

MARCEL PÂRVU
OANA ROȘCA-CASIAN

GHID PRACTIC DE MICOLOGIE



Presa Universitară Clujeană

MARCEL PÂRVU
OANA ROȘCA-CASIAN

GHID PRACTIC DE MICOLOGIE

Ediția a II-a

PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ
2023

Referenți științifici:

Prof. univ. dr. Cătălin Tănase

Prof. univ. dr. Vasile Constantin Florian

Tehnoredactare: Autorii

Corectură: Autorii

Prelucrare imagini: Ovidiu Pârvu

Ilustrații:

Marcel Pârvu;

Rădulescu și Rafailă, 1972-1976 (Fig. 26; fig. 110);

Șandru Viorel Cristian din localitatea Vânători, jud. Mureș (Fig. 162, pct. A);

Biopico Truffles din Tg. Jiu (Fig. 163), prin amabilitatea dlor Stăniloiu
Sebastian și Șandru Viorel Cristian;

Vasile Popa, Nutrimold, Iași (Fig. 196).

ISBN 978-606-37-1847-2

© 2023 Autorii volumului. Toate drepturile rezervate. Reproducerea integrală sau parțială a textului, prin orice mijloace, fără acordul autorilor, este interzisă și se pedepsește conform legii.

Universitatea Babeș-Bolyai

Presa Universitară Clujeană

Director: Codruța Săcelean

Str. Hasdeu nr. 51

400371 Cluj-Napoca, România

Tel./fax: (+40)-264-597.401

E-mail: editura@editura.ubbcluj.ro

<http://www.editura.ubbcluj.ro/>

PREFAȚĂ

Volumul **GHID PRACTIC DE MICOLOGIE** este o ediție (a II-a) actualizată, a volumului **GHID PRACTIC DE MICOLOGIE** publicat anterior (Pârvu, 2007), completată cu o serie de date din literatură și cu rezultate publicate ale activității de cercetare desfășurate de-a lungul timpului. Acest volum se adresează celor care doresc să cunoască aspecte diverse din universul ciupercilor.

Ciupercile reprezintă un grup mare și divers de organisme aflate pe diferite trepte de evoluție. Din cele cca 150 000 de specii de ciuperci, descrise în literatură, în cadrul volumului sunt prezentate 340 de figuri care ilustrează diverse ciuperci (270 de specii) din diferite grupe taxonomice. Precizăm că peste 97% din ilustrația folosită este originală și prezintă imagini cu ciuperci studiate în natură și/sau laborator.

Valoare ilustrativă deosebită prezintă imaginile de microscopie electronică, imaginile de microscopie optică, coloniile fungice obținute pe mediu nutritiv, precum și figurile cu ciuperci recoltate din natură.

În cadrul volumului, lumea vastă și fascinantă a ciupercilor este prezentată prin numeroase specii comune care reflectă diversitatea acestor organisme. Datorită abundenței datelor din literatură, despre grupele de ciuperci, care se găsesc în cărți, reviste de specialitate, baze de date etc., o deosebită provocare o reprezintă selectarea și folosirea parțială a bibliografiei de specialitate.

Volumul **GHID PRACTIC DE MICOLOGIE** prezintă o serie de date de laborator, pentru studiul diferitelor grupe de ciuperci cu importanță practică. Intenția noastră a fost să oferim, celor interesați în studierea ciupercilor (saprofite, parazite, patogene, comestibile, necomestibile, otrăvitoare și industriale), un instrument util și o sursă de informații, pentru inițiere în recunoașterea și identificarea lor. Pe lângă valoarea alimentară, la specii de ciuperci descrise se prezintă aspecte ale valorii medicinale.

Iubitorilor de ciuperci le dorim rezistență și răbdare în studierea și/sau descrierea lumii fascinante pe care o reprezintă ciupercile. Mulțumim anticipat tuturor celor care vor transmite observații, mai ales critice, privind acest volum.

Marcel Pârvu

CUPRINS

	PAG.
I. MICOLOGIE GENERALĂ.....	7
1. Morfologia ciupercilor	7
2. Corpul sporifer	8
3. Regiunea himenială.....	9
4. Structura celulei fungice	10
5. Inmulțirea ciupercilor	10
6. Nutriția	15
7. Influența factorilor de mediu	16
8. Importanță teoretică și practică.....	17
9. Clasificarea ciupercilor	19
10. Noțiuni de tehnică micologică	19
10.1. Medii de cultură pentru ciuperci.....	19
10.2. Examen microscopic	19
10.2.1. Microscopie optică.....	19
10.2.2. Microscopie electronică.....	20
10.3. Noțiuni de tehnică a recoltării și conservării macromicetelor	20
II. MICOLOGIE SPECIALĂ.....	23
1. Regnul Protozoa	23
1.1. Încrengătura Myxomycota	23
2. Regnul Chromista	26
2.1. Încrengătura Plasmodiophoromycota	26
2.2. Încrengătura Oomycota.....	28
3. Regnul Fungi	45
3.1.Încrengătura Chytridiomycota	45
3.2. Încrengătura Zygomycota	47
3.3. Încrengătura Ascomycota	49
3.3.1. Subîncrengătura Saccharomycotina.....	49
Clasa Saccharomycetes	49
Ordinul Saccharomycetales	49
3.3.2. Subîncrengătura Taphrinomycotina.....	52
Clasa Taphrinomycetes	52
Ordinul Taphrinales.....	52
3.3.3. Subîncrengătura Pezizomycotina.....	56
Clasa Eurotiomycetes.....	56
Ordinul Eurotiales	57
Clasa Leotiomycetes	59
Ordinul Helotiales	59
Clasa Sordariomycetes.....	87
Ordinul Hypocreales.....	87
Ordinul Phyllachorales	97
Ordinul Glomerellales	98
Ordinul Diaporthales	99
Ordinul Xylariales	100
Ordinul Capnodiales	101
Ordinul Mycosphaerellales.....	103
Ordinul Myriangiales.....	111

Ordinul Pleosporales	113
Ordinul Venturiales	120
Clasa Lecanoromycetes.....	123
Ordinul Lecanorales	123
Ordinul Caliciales	127
Ordinul Rhizocarpales	129
Ordinul Peltigerales	130
Ordinul Teloschistales	132
Clasa Pezizomycetes	134
Ordinul Pezizales.....	134
3.4. Încrângătura Basidiomycota	148
3.4.1. Subîncrângătura Agaricomycotina	148
Clasa Agaricomycetes.....	148
Ordinul Agaricales	148
Ordinul Boletales.....	194
Ordinul Hymenochaetales	209
Ordinul Geastrales	210
Ordinul Gomphales	213
Ordinul Phallales	216
Ordinul Auriculariales	219
Ordinul Cantharellales.....	222
Ordinul Polyporales.....	224
Ordinul Russulales	234
Ordinul Thelephorales	247
Clasa Dacrymycetes	248
Ordinul Dacrymycetales	248
Clasa Tremellomycetes	250
Ordinul Tremellales.....	250
3.4.2. Subîncrângătura Pucciniomycotina	250
Clasa Pucciniomycetes.....	251
Ordinul Pucciniales	251
Clasa Microbotryomycetes	273
Ordinul Sporidiobolales.....	273
3.4.3. Subîncrângătura Ustilaginomycotina.....	275
Clasa Exobasidiomycetes.....	275
Ordinul Entylomatales.....	275
Ordinul Exobasidiales	276
Ordinul Tilletiales.....	277
Clasa Ustilaginomycetes	279
Ordinul Ustilaginales.....	279
Bibliografie citată	285
Site-ografie	311
Index Ciuperci	317

I. Micologie generală

Ciupercile reprezintă un grup numeros (cca 150 000 de specii descrise) și divers de organisme care trăiesc saprofit și/sau parazit. Aceste organisme nu prezintă pigmenți asimilatori. Ciupercile saprofite obțin substanțele necesare vieții, prin descompunerea materiei organice moarte. Acestea au un rol foarte important în circuitul substanțelor în natură. Ciupercile parazite se dezvoltă pe plante, animale și om, iar studierea și cunoașterea lor prezintă importanță practică (Pârvu, 2007).

1. Morfologia ciupercilor

Cu toată marea lor diversitate specifică, majoritatea ciupercilor (fungilor) prezintă câteva trăsături comune, precum: caracteristicile miceliului, modul de înmulțire, modul de nutriție heterotrof etc. Aparatul vegetativ (talul) al ciupercilor este denumit miceliu și este format dintr-o singură celulă (tal unicelular) sau mai multe celule (tal pluricelular). La ciuperci se găsesc următoarele tipuri de tal: gimnoplast; plasmodiu; dermatoplast; sifonoplast; miceliu primar și miceliu secundar (Fig. 1).

La ciupercile inferioare, talul este un plasmodiu plurinucleat care nu are perete celular. Alt tip de tal la care este absent peretele celular este reprezentat de gimnoplast. Talul unicelular, ramificat, neseptat, plurinucleat și acoperit de perete celular poartă denumirea de sifonoplast. La unele ciuperci, precum drojdia de bere, talul este unicelular, cu perete celular și este denumit dermatoplast (Fig. 1).

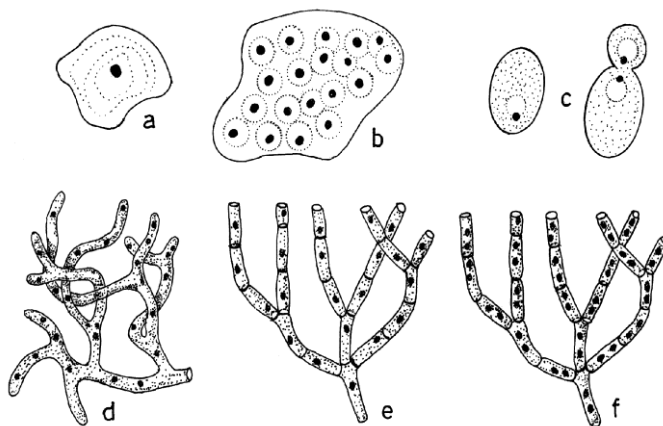


Fig.1. Tipuri de tal la ciuperci: a. gimnoplast; b. plasmodiu; c. dermatoplast; d. sifonoplast; e. miceliu primar; f. miceliu secundar.

La cele mai evoluate ciuperci (**Ascomycota** și **Basidiomycota**), există miceliu primar alcătuit din hife pluricelulare care conțin câte un nucleu haploid (n) în fiecare celulă și miceliu secundar (dicariotic) cu câte doi nuclei haploizi (Fig. 1). La ciupercile **Basidiomycota**, pe lângă miceliul primar și miceliul secundar, se găsește miceliul terțiar alcătuit din celule binucleate precum miceliul secundar, de care se deosebește printr-o structură anatomo-histologică aparte. Miceliul terțiar ia parte la formarea bazidiocarpilor denumiți carpozoame sau bazidiofructe (Pârvu, 2007). Ciupercile **Basidiomycota** au carpozoame cu caracteristici morfologice foarte variate (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

2. Corpul sporifer

Corpul sporifer - denumit corp de fructificare (sporocarp) - se numește ascocarp la ciupercile **Ascomycota** și carpozom (bazidiocarp) la ciupercile **Basidiomycota**.

O structură complexă și completă a corpului sporifer se găsește la ciuperci **Basidiomycota** din ordinul **Agaricales** (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020), precum specii de *Agaricus* și *Amanita*. La aceste ciuperci, corpul sporifer este format din pălărie (pileus) și picior sau stipes (Fig. 2).

Pălăria este formată din piele (cuticulă), carne (tramă) și regiunea himenială (himenofor) unde se găsesc spori sexuați (bazidiospori). La unele specii, pălăria este acoperită de solzi, iar piciorul este învelit, parțial, de volvă. Solzii de pe pălărie și volva provin dintr-o membrană denumită vâl universal. Caracterele morfologice (formă, dimensiuni, culoare, aspect, consistență etc.) ale pălăriei ciupercilor sunt importante pentru determinarea acestora (Eliade și Toma, 1977; Pârvu, 2020).

Piciorul ciupercilor are caractere morfologice (formă, dimensiuni, culori, inserție la pălărie etc.) foarte variate în funcție de specie și stadiul dezvoltării ontogenetice; unele specii au carpozomul sesil (fără picior). La unele specii, carpozoamele prezintă inel pe picior și cortină pe marginea pălăriei, care provin dintr-o membrană denumită vâl parțial ce protejează inițial regiunea himenială (Fig. 2).

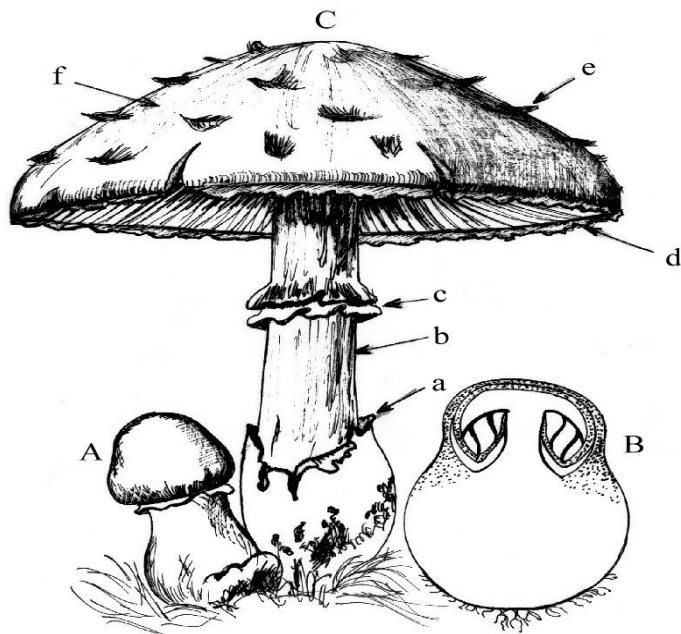


Fig. 2. Părțile componente ale unui corp sporifer la **Agaricales**: A. carpozom tânăr; B. carpozom tânăr, secționat longitudinal; C. carpozom matur: a. volvă; b. picior (stipes); c. inel; d. cortină; e. solzi; f. pălărie.

Carnea (trama) este partea fundamentală a corpului sporifer și se găsește în pălărie, dar și în picior, când acesta există (Pârvu, 2007).

Corpurile sporifere prezintă caractere morfologice (culoare, gust, miros, consistență și altele) importante, pentru determinarea macroscopică a speciilor (Eliade și Toma, 1977;

Pârvu, 2007). Culoarea este foarte variată în raport de specie, de stadiul dezvoltării ontogenetice, partea analizată a corpului sporifer (pălărie și/sau picior) și este influențată de condițiile de mediu (umiditate, lumină, substrat, temperatură). Astfel, se distinge culoarea naturală (proprie) și culoarea pe care o poate dobândi corpul sporifer prin secționare, rupere ori în urma tratării cu reactivi chimici. Gustul (dulce, amar, piperat, de usturoi, ridiche etc.) cărnii este diferit, iar consistența corpurilor sporifere variază în raport de specie, stadiul dezvoltării și condițiile de mediu (umiditate, temperatură etc.). Astfel, corpurile sporifere pot fi gelatinoase, coriacee, cărnoase, lemnoase, suberoase etc. Mirosul poate fi de făină, de fructe, de flori, de anason și altele. De obicei, se distinge un miros și gust propriu de ciupercă (Eliade și Toma, 1977). Un miros specific parfumat prezintă *Tuber aestivum* (trufa de vară).

3. Regiunea himenială

Regiunea himenială produce asce cu ascospori sau bazidii cu bazidiospori. La ciupercile **Ascomycota** și la unele **Basidiomycota**, această regiune fertilă este netedă. La majoritatea ciupercilor **Basidiomycota**, regiunea himenială (himenoforul) se prezintă sub formă de țepi, tuburi, lame etc. și realizează o suprafață fertilă mare. La ciuperci **Agaricales**, regiunea himenială se prezintă sub formă de lame dispuse radiar, cu o muchie și două fețe. La majoritatea ciupercilor evoluate, în regiunea fertilă se diferențiază un strat de celule, situat pe suprafața himenoforului, numit strat himenial (Fig. 3) sau himeniu (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

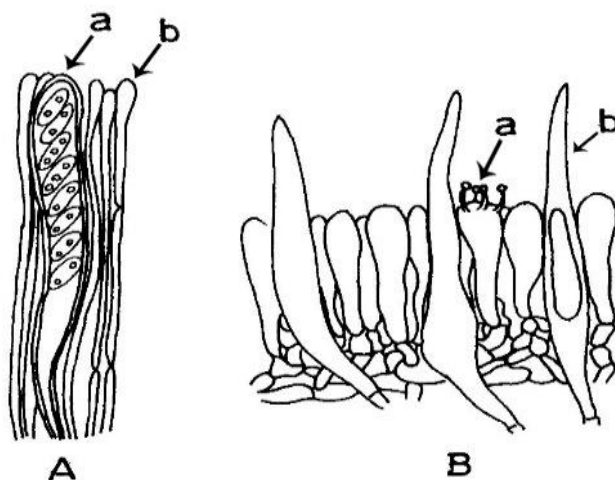


Fig. 3. Componentele stratului himenial la: A. **Ascomycota**: a. ască cu ascospori; b. parafile; B. **Basidiomycota**: a. bazidie cu bazidiospori; b. cistide.

În raport de grupul de ciuperci, stratul himenial este format din asce cu ascospori și parafile la **Ascomycota**, respectiv bazidii cu bazidiospori și cistide la **Basidiomycota** (Fig. 3). Bazidiile sunt neseptate (holobazidii) sau septate (fragmobazidii) și prezintă sterigme (Fig. 4) pe care se formează bazidiosporii (Pârvu, 2007). Pentru determinarea ciupercilor macroscopice (macromicetelor) se iau în considerare caracterele morfologice ale corpurilor sporifere, dar și caracterele microscopice ale sporulației din stratul himenial (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

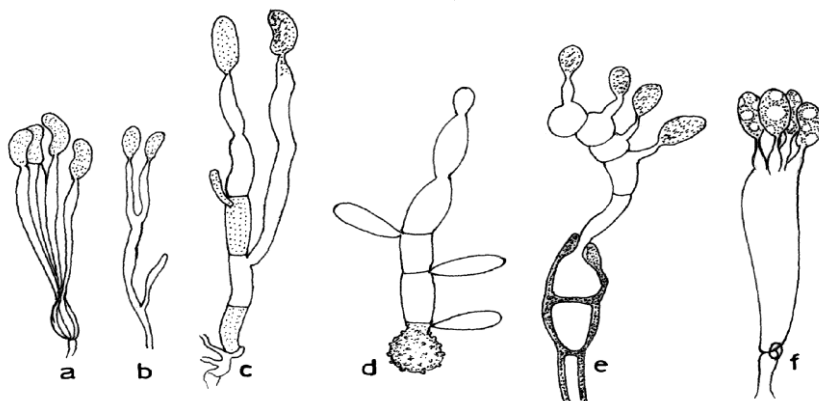


Fig. 4. Tipuri de bazidii: a. fragmobazidie (divizată longitudinal) de *Exidia glandulosa* (Exidiaceae, Tremellales); b. fragmobazidie (divizată longitudinal) de *Calocera viscosa* (Dacrymycetales); c. fragmobazidie de *Auricularia auricula-judae* (Auriculariaceae); d. teliospor germinat și fragmobazidie de *Ustilago avenae*; e. teleutospor germinat și fragmobazidie de *Puccinia graminis*; f. holobazidie.

4. Structura celulei fungice

Celulele ciupercilor sunt de tip eucariot și sunt formate din membrană plasmatică, citoplasmă și nucleu/nucleei. Cele mai multe ciuperci, descrise în literatură, prezintă la suprafața celulei un perete celular cu structură diferită, în funcție de grupul taxonomic și de treapta de evoluție pe care se află acestea. Peretele celular este o structură caracteristică a celulei ciupercilor și este format mai ales din glucani, chitină și glicoproteine. El este situat la exteriorul membranei plasmatice celulare și este structura care mediază toate relațiile celulei cu mediul (Garcia-Rubio și colab., 2019).

În citoplasma celulei fungice se găsesc toate organele caracteristice celulei de tip eucariot. Citoplasma celulelor care alcătuiesc talul pluricelular se găsește în contact intim, prin intermediul plasmodesmelor (Pârvu, 2007).

În ceea ce privește numărul de cromozomi, celula fungică poate fi haploidă, diploidă sau poliploidă (Todd și colab., 2017) în raport de specie și stadiul dezvoltării. În funcție de numărul de nuclee, celula poate fi uninucleată (cu un nucleu), binucleată (cu doi nuclee) sau plurinucleată (cu mai mulți nuclee).

Nucleul celular conține în interior nucleoplasmă, fibre de cromatină, unul sau mai mulți nucleoli și este acoperit de membrana nucleară (Weber, 1993).

5. Înmulțirea ciupercilor

Ciupercile sunt organisme cu o capacitate foarte mare de înmulțire, realizată vegetativ, asexuat și sexuat (Pârvu, 2007). La acestea, există câteva tipuri de înmulțire vegetativă care se realizează prin porțiuni de miceliu, prin înmugurire (blastospori), prin scleroți și prin clamidospori. Înmulțirea asexuată se realizează prin spori asexuați specializați (conidii și sporangiospori) care au rol important în supraviețuirea și răspândirea ciupercilor. Sporangiosporii (sporii endogeni) se formează în sporangi situați terminal pe hifă sau pe un sporangiofor și se deosebesc între ei în ceea ce privește mobilitatea. Astfel, se disting sporii mobili denumiți zoospori (Fig. 5), respectiv sporii imobili denumiți aplanospori (Fig. 6).

Mobilitatea zoosporilor (planosporilor) este realizată de 1 sau 2 flageli. Aplanosporii sunt caracteristici ciupercilor din ordinul **Mucorales** (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

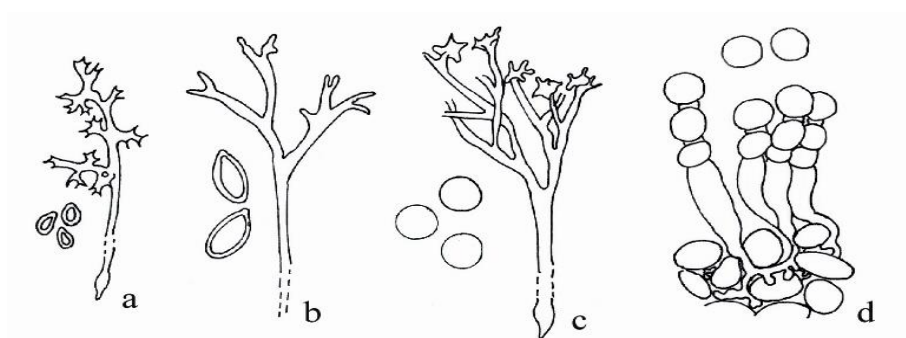


Fig. 5. Sporangiofori și sporangi la ciuperci:
a. *Plasmopara*; b. *Peronospora*; c. *Bremia*; d. *Albugo*.

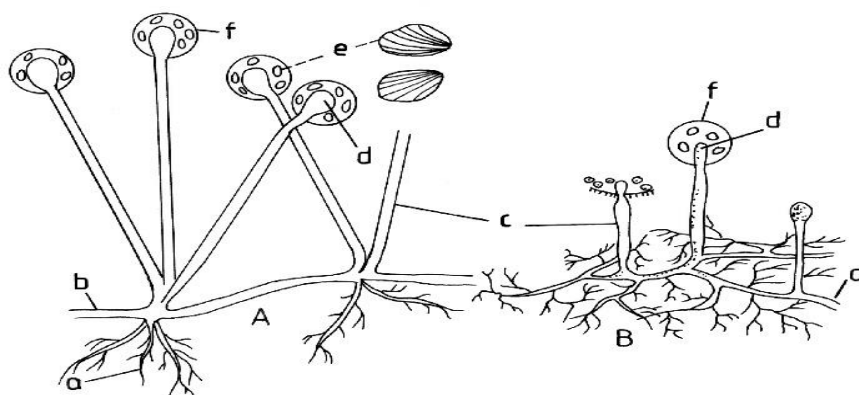


Fig. 6. Morfologia talului și sporulația asexuată la **Mucorales**:
A. *Rhizopus stolonifer*; B. *Mucor* spp.: a. miceliu cu rizoizi; b. stolon;
c. sporangiofor; d. columelă; e. aplanospori; f. sporange.

Conidiile sunt spori exogeni care se formează direct pe miceliu sau pe filamente specializate denumite conidiofori. Pe un conidiofor se formează o singură conidie sau mai multe conidii. La ciupercile **Eurotiales**, sporulația asexuată se formează pe miceliul primar și este alcătuită din conidiofori și conidii (Fig. 7). La *Penicillium*, conidioforii sunt pluricelulari, iar la *Aspergillus* sunt erecți, neramificați și au, apical, o vezică. În partea apicală, conidioforii de *Aspergillus* și *Penicillium* prezintă conidii dispuse în lanț (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

Conidiile ciupercilor prezintă caractere morfologice diferite în ceea ce privește forma, dimensiunile, ornamentația, culoarea, numărul de celule etc. La anumite specii există lanțuri de conidii înălțuite (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

Conidioforii și conidiile (conidiomata) ciupercilor sunt grupate, în mod diferit, la suprafața sau în interiorul miceliului. În funcție de modul de grupare, se disting câteva (Fig. 8) categorii (coremie, acervul, picnidie și sporodochie) de conidiomata care prezintă caractere morfologice diferite, importante pentru determinarea speciilor (Pârvu, 2007).

Acervulul este alcătuit din hife împletite strâns, care poartă la suprafața lor conidiofori scurți cu conidii (Pârvu, 2007). Acest tip de conidiomata se găsește la ciupercile *Colletotrichum* și *Gnomonia*. Conidiomata de tip coremie este alcătuită din conidiofori grupați cu conidii apicale și este prezentă la *Isariopsis griseola*.

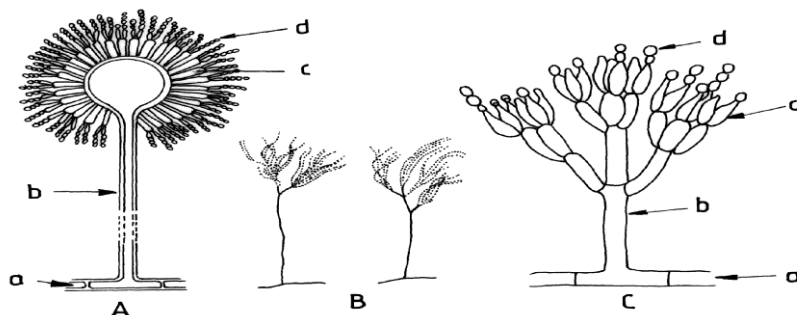


Fig. 7. Morfologia talului și stadiul conidian la **Eurotiales**:

A. aspect microscopic la *Aspergillus*; B. aspect general al miceliului și sporulației la *Penicillium*; C. aspect microscopic la *Penicillium*: a. miceliu; b. conidiofor; c. sterigme; d. conidii.

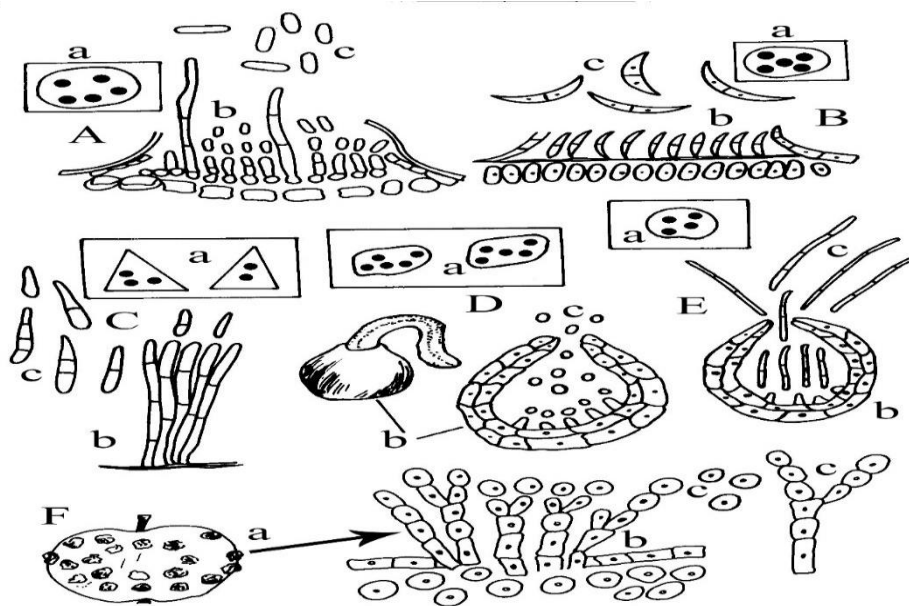


Fig. 8. Gruparea conidioforilor și conidiilor:

A. *Colletotrichum lindemuthianum* (a. pată cu acervuli; b. acervul secționat; c. conidii);
 B. *Gnomonia leptostyla* (a. pată cu acervuli; b. acervul secționat; c. conidii); C. *Isariopsis griseola* (a. pată colțuroasă cu coremii; b. coremie, în profil; c. conidii); D. *Coniothyrium concentricum* (a. pată cu picnidii; b. picnidie, aspect exterior și în secțiune; c. piconospori.);
 E. *Septoria lycopersici* (a. pată cu picnidii; b. picnidie secționată; c. piconospori);
 F. *Monilinia fructigena* (a. sporodochii pe fruct; b. sporodochie secționată; c. conidii).

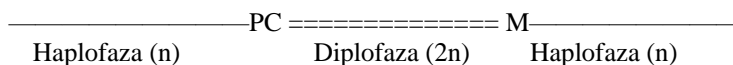
Picnidia este o formațiune miceliană de formă diferită (sferică, ovală sau altele), cu un perete din hife împletite pe care sunt așezați, la interior, conidiofori scurți. În vârful conidioforilor se formează sporii denumiți piconospori (Pârvu, 2007). Caracterele morfologice (formă, culoare, ornamentație, dimensiuni, număr etc.) ale picnidiilor sunt diferite în raport de specia analizată, stadiul dezvoltării, condițiile de mediu etc. Ciupercile *Coniothyrium concentricum* și *Septoria lycopersici* formează picnidii în ciclul biologic (Fig. 8).

Conidiomata denumită sporodochie are aspect semisferic și/sau alte forme și este formată din hife miceliene împletite, conidiofori și conidii. Aceasta poate fi observată la ciuperci din genul *Monilinia* (Fig. 8).

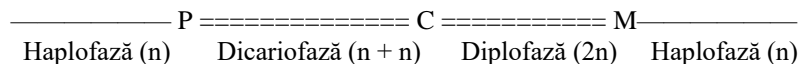
Înmulțirea asexuată este întâlnită cu preponderență în faza haploidă a ciupercilor (**Zygomycota**, **Oomycetes**, **Ascomycota**). La ciupercile bazidiomicete, înmulțirea asexuată este întâlnită mai puțin, deoarece pe parcursul vieții predomină miceliul secundar.

În ciclul de viață al ciupercilor există o fază haploidă (haplofază) - cu celule care au n cromozomi - și o fază diploidă (diplofază) - cu celule care au 2n cromozomi. Prin fecundație (F) se face trecerea de la haplofază la diplofază, iar prin diviziunea reducătoare sau meioză (M) se face trecerea din nou la haplofază. Fecundația constă din două etape distincte: plasmogamia (P) cu fuzionarea citoplasmelor a două celule de sex diferit și cariogamia (C) cu unirea nucleilor (Pârvu, 2020).

La ciupercile inferioare, ciclul biologic cuprinde două faze nucleare (haplofază și diplofază) succesive, conform schemei:



La ciupercile evoluate (**Ascomycota**, **Basidiomycota**), ciclul biologic cuprinde trei faze nucleare (haplofază, diplofază și dicariofază) succesive, conform schemei:



În faza intermediară (dicariofază), situată între haplofază și diplofază, nucleii rămân separați, o perioadă de timp, după fuzionarea citoplasmei (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020). Această fază dicariotică este reprezentată de miceliul secundar care predomină la ciupercile **Basidiomycota**, comparativ cu miceliul primar (haploid).

Înmulțirea sexuată are o importanță deosebită în lumea ciupercilor și, în general, în lumea vie, deoarece asigură variabilitatea genetică a organismelor. În ciclul biologic al fungilor se disting, în general, două stadii succesive: anamorf (asexuat, imperfect) și teleomorf (sexuat, perfect). Diferite caractere (morfologice, ultrastructurale etc.) ale miceliului și sporulației (asexuate și sexuate) ciupercilor prezintă importanță deosebită în sistematica acestora (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

La ciuperci, se întâlnesc diferite tipuri de înmulțire sexuată, precum gametogamia sau merogamia, gametangiogamia și somatogamia (conjugarea). Rezultatul înmulțirii sexuate este formarea sporilor sexuați denumiți: zigospor (la **Zygomycota**), oospor (la **Oomycota**), ascospor (la **Ascomycota**) și bazidiospor (la **Basidiomycota**).

Ascosporii se formează în asce libere (la **Taphrinales**) la suprafața substratului (Fig. 9) sau situate în corpuri sporifere (ascocarpi, ascomata), care sunt de diferite tipuri: cleistoteciu, periteciu și apoteciu (Fig. 10). Caracterele morfologice ale ascelor, ascosporilor și/sau corpurilor sporifere sunt variabile la diferite specii de ciuperci și au importanță taxonomică (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020). Forma ascosporilor, mărimea acestora, dimensiunile, numărul de celule, culoarea acestora etc. sunt diferite. De obicei, într-o ască sunt 4-8 ascospori

(Fig. 9). La unele specii de ciuperci, precum *Taphrina*, ascosporii înmuguresc în ască (Fig. 9; pct. b).

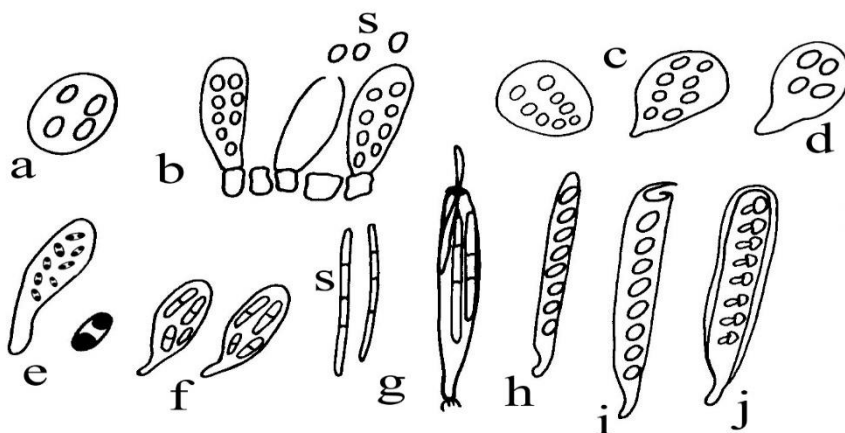


Fig. 9. Ască și ascospori la ciuperci **Ascomycota**:

a. *Saccharomyces cerevisiae*; b. *Taphrina*; c. *Sphaerotheca*; d. *Microsphaera*; e. *Polystigma rubrum*; f. *Gnomonia leptostyla*; g. *Claviceps purpurea*; h. *Sclerotinia sclerotiorum* (ască unitunicată inoperculată); i. *Peziza* (ască unitunicată operculată); j. *Venturia* (ască bitunicată); s. ascospori.

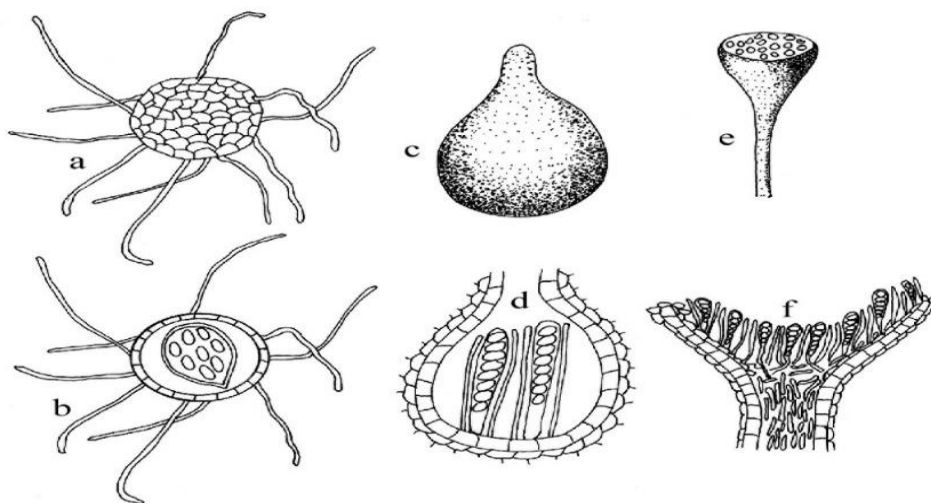


Fig. 10. Tipuri de corpuri sporifere la ciuperci **Ascomycota**:

a. cleistoteciu; b. ască în cleistoteciu secționat; c. periteciu; d. asce și parafize în periteciu secționat; e. apoteciu; f. asce și parafize în apoteciu secționat.

Cleistoteciu are formă diferită (sferică, ovală, eliptică) în raport de specie/gen și prezintă, la exterior, un perete complet închis, format din miceliu. La maturitate, sub presiunea ascosporelor din ască, peretele cleistoteciuului se rupe și permite diseminarea sporilor (Fig. 10;

a și b). În interiorul cleistotecielui poate fi o singură ască cu ascospori (la speciile monoasce) sau mai multe asce cu ascospori (la speciile poliasce). Periteciul este corpul sporifer care conține asce cu ascospori și parafize și prezintă un perete micelian care comunică cu exteriorul printr-o ostiolă (Fig. 10; c și d). Apoteciul are formă de farfurioară și prezintă numeroase asce cu ascospori și parafize (Fig. 10; e și f).

Bazidiosporii se formează pe bazidie (organul sporifer), de care sunt fixați prin sterigme scurte. Bazidiile pot fi întregi (holobazidii) sau septate (fragmobazidii). La numeroase ciuperci **Basidiomycota**, bazidiile cu bazidiospori se formează prin germinația teleutosporilor, care prezintă caractere morfologice (formă, mărime, culoare, număr de celule, dimensiuni etc.) diferite, în raport de gen și specie. Astfel, teleutosporii (Fig. 11) pot fi unicelulari (la *Uromyces*), bicelulari (la *Puccinia*, *Tranzschelia*, *Cumminsella*, *Gymnosporangium*) sau pluricelulari (la *Phragmidium*).

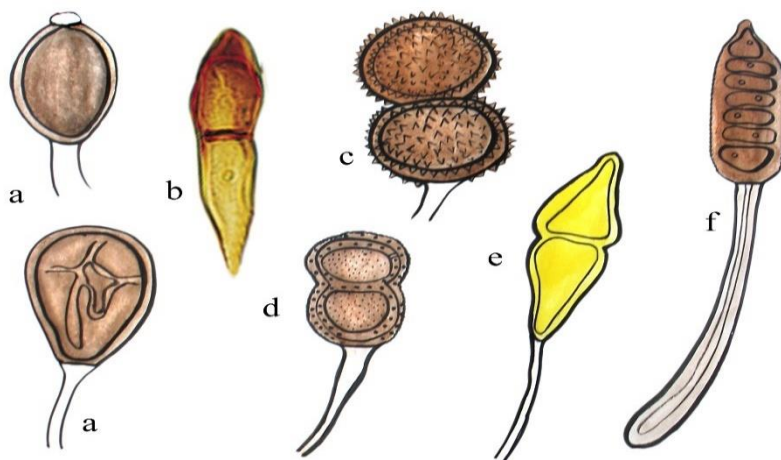


Fig. 11. Morfologia teleutosporilor la **Pucciniaceae**:
a. *Uromyces*; b. *Puccinia*; c. *Tranzschelia*; d. *Cumminsella*; e. *Gymnosporangium*;
f. *Phragmidium*.

6. Nutriția

După relațiile lor cu substratul nutritiv, ciupercile se clasifică în parazite și saprofite (facultative și obligate).

Ciupercile parazite (obligate și facultative) sunt acelea care într-unul sau în toate stadiile ontogenezei lor se hrănesc din țesuturile vii (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

Parazitismul este o conviețuire disarmonică dintre două organisme, în care unul dintre ei - parazitul - se hrănește pe seama și în detrimentul organismului gazdă. Conviețuirea dintre cei doi parteneri este condiția esențială pentru apariția și desfășurarea procesului patologic. Procesele de metabolism ale ciupercilor se caracterizează printr-o bogată activitate enzimatică, care asigură descompunerea substanțelor organice, din țesuturi vii și/sau moarte, în substanțe mai simple cu care se hrănesc (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

Ciupercile parazite obligate prezintă gradul cel mai înalt de parazitism, duc o viață strict parazitară și sunt dependente de țesuturile vii. Aceste ciuperci (**Erysiphaceae**, **Peronosporaceae** etc.) nu se pot dezvolta pe substraturi organice lipsite de viață și nu pot fi

cultivate pe medii artificiale de cultură. Ciupercile parazite facultative se hrănesc ca saprofite, dar în anumite condiții favorabile devin parazite (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

Ciupercile saprofite facultative duc, în mod obișnuit, o viață parazitară, dar în anumite condiții pot trăi și ca saprofite. Ciupercile saprofite obligate nu au stadiu parazitar în dezvoltarea lor și nu sunt patogene (Pârvu, 2007). Ciupercile saprofite pot fi cultivate *in vitro* pe medii de cultură acelulare. Între aceste grupe și subgrupe de ciuperci nu se poate face o separație distinctă, deoarece, în natură, există o multitudine de moduri de nutriție intermediare între parazitism și saprofitism.

Numeroase ciuperci formează asociații simbiotice cu diferite organisme: plante vasculare, alge verzi, cianobacterii (alge albastre-verzi) și altele. În funcție de componenții asociației, se disting diferite tipuri de simbioze: micorize, licheni și altele (Pârvu, 2003; Pârvu, 2020). Micorizele (gr. mykes = ciupercă; rhyza = rădăcină) sunt asociații simbiotice (ectomicorize, endomicorize) între rădăcinile plantelor vasculare (**Pinaceae**, **Fagaceae**, **Betulaceae**, **Myrtaceae**, **Orchidaceae**, **Ericaceae** etc.) și ciuperci (Zamfirache și Toma, 2000). Fungii care intră în alcătuirea micorizelor aparțin la diferite grupe taxonomice (**Zygomycota**, **Ascomycota** și **Basidiomycota**) și favorizează dezvoltarea speciilor pe rădăcinile cărora s-au format (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

Lichenii sunt organisme care s-au format în urma unei simbioze între fotobiont (o algă sau chiar două alge diferite) și micobiont (o ciupercă). Ciuperca folosește pentru nutriție substanțele hidrocarbonate sintetizate de algă, iar alga folosește de la ciupercă apa și sărurile minerale (Pârvu, 2007). La majoritatea lichenilor, este prezentă o singură specie de fotobiont (simbiont algal). Totuși, la unele specii se găsesc doi fotobionți: o algă verde și o cianobacterie localizată în cefalodii pe corpul lichenilor (Isaac, 1992). Majoritatea fotobionților (peste 70% dintre specii) care se găsesc în talul lichenilor sunt alge verzi unicelulare sau filamentoase din genurile *Trebouxia*, *Pseudotreboxia*, *Pleurococcus*, *Chaenotheca* și *Hyalococcus*. Dintre cianobacterii, se găsesc specii de *Nostoc*, *Scytonema*, *Rivularia*, *Gloeocapsa* etc. (Ciurchea, 2004).

7. Influența factorilor de mediu

Germinarea, sporularea, creșterea și dezvoltarea ciupercilor, însușirile parazitare ale acestora etc. sunt influențate de factorii de mediu (abiotici) și de factorii biotici. Cei mai importanți factori de mediu sunt temperatura, umiditatea, lumina, aerul și substanțele toxice (Pârvu, 2007).

Pentru fiecare specie, există o temperatură optimă de dezvoltare, o temperatură minimă și una maximă. La temperatura optimă, miceliul ciupercii se dezvoltă abundent și este capabil să sporuleze (Pârvu, 2007).

Un rol important în germinația sporilor fungici îl are umiditatea. Temperatura și umiditatea constituie împreună factorul termohidric, care creează starea de predispoziție a plantelor la infecția cu diferite ciuperci (grâul la rugină, vița de vie la mană și altele). Proverbul "apar ca ciupercile după ploaie" arată importanța umidității în creșterea și dezvoltarea ciupercilor.

Influența luminii asupra însușirilor parazitare ale ciupercilor este, în general, puțin studiată. Majoritatea ciupercilor sunt indiferente față de acest factor. Unele ciuperci (*Monilinia fructigena*) au sporulația slabă, în condiții de întuneric continuu. De asemenea, lumina influențează rezistența plantelor față de atacul ciupercilor (Pârvu, 2007).

Pentru germinarea sporilor, la multe ciuperci este nevoie de o anumită concentrație de oxigen, datorită intensificării respirației, în timpul acestui proces fiziologic (Pârvu, 2007).

Unele substanțe, precum cuprul din zeama bordelează, sunt toxice pentru ciuperci și sunt folosite, de peste 150 de ani în practică, pentru combaterea speciilor fitopatogene (Pârvu, 1996; Pârvu, 2007).

8. Importanță teoretică și practică

Micologia (gr. mykes = ciupercă; logos = știință) - știința care studiază biologia ciupercilor - prezintă importanță teoretică și practică (Pârvu, 2007).

Dintre problemele teoretice ale micologiei, menționăm: originea și evoluția parazitismului, simbioza, antagonismul microbial, sexualitatea în raport cu dezvoltarea lor evolutivă și specializarea fiziologică (Pârvu, 2007).

Implicațiile practice ale micologiei vizează descompunerea materiei organice moarte, fermentațiile, parazitismul, toxinele (micotoxinele), valoarea alimentară, valoarea medicinală etc. (Pârvu, 2007).

Alături de bacterii, ciupercile saprofite contribuie la descompunerea materiei organice moarte, la îmbogățirea solului în substanțe nutritive și circuitul materiei în natură (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

Numeroase ciuperci sunt folosite în practică, pentru realizarea procesului de fermentație. Fermentația alcoolică a berii este realizată de *Saccharomyces cerevisiae*, a vinului de *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus*, iar a cidrului de *Saccharomyces apiculatus* (Pârvu, 2007). Specia *Saccharomyces cerevisiae* prezintă importanță deosebită și în panificație, la dospirea pâinii. Fermentația unor brânzeturi este realizată, alături de bacterii, de anumite ciuperci (*Penicillium roqueforti*, *P. camemberti*). Acrirea verzei puse la murat se datorește atât acțiunii unor bacterii, cât și unor ciuperci care produc o fermentație dublă: alcoolică și lactică (Pârvu, 2007).

Datorită enzimelor pe care le produc, ciupercile parazite se hrănesc pe seama țesuturilor vii ale organismului atacat reprezentat de plantă, animal, om. Acestea descompun substanțele organice complexe, din substratul nutritiv, în substanțe mai simple cu care se hrănesc (Pârvu, 2007).

Diferite ciuperci (micromicete și macromicete) secretă substanțe toxice (micotoxine) de natură chimică diferită și cu acțiune specifică.

Toxine produse de micromicete. Ustilagina este o micotoxină care se găsește în teliosporii de *Ustilago zaeae*, iar giberelina în *Gibberella fujikuroi*. Unele specii de ciuperci (*Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *Penicillium expansum*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata* etc.) produc toxine foarte periculoase pentru om, precum aflatoxine, patulină, acid aspergilio, alternarioli, citrinină, acid fusaric etc. Aceste specii se întâlnesc în natură pe fructe, compoturi, dulceturi și alte substraturi (Pârvu, 2007).

Toxine produse de macromicete. Diferite macromicete produc toxine caracteristice precum giromitrină, coprină, muscarină, amatoxine, falotoxine etc. (Pârvu, 2007).

Consumul de ciuperci otrăvitoare poate determina, în funcție de cantitatea consumată, doza toxinei, rezistența consumatorului etc., diferite **intoxicații** denumite **sindroame** (Eliade și Toma, 1977; Kaul, 2002), precum: sindrom amatoxin, sindrom muscarian, sindrom panterian (determinat de *Amanita pantherina*), sindrom sudorian, sindrom gastrointestinal etc. (Manic, 2018; Pârvu, 2007).

Giromitrina este o toxină identificată la specii de *Gyromitra*, *Helvella*, *Sarcosphaera*, *Peziza*, *Disciotis* și *Verpa*. Toxina din *Gyromitra esculenta* produce intoxicații, mai ales dacă ciupercile sunt consumate crude sau sunt fierte insuficient. Prin fierbere, giromitrina este distrusă (Kaul, 2002).

Coprina este o toxină produsă de ciuperca comestibilă *Coprinus atramentarius*. Această toxină produce efecte toxice (sindrom "Antabuse"), la unele persoane, când, după

consumare, se folosește alcool (Manic, 2018). Coprina are efect identic cu compusul disulfiram, cunoscut sub denumirea comercială de Antabuse și folosit pentru tratarea alcoolismului (Kaul, 2002).

Muscarina este principala toxină din *Amanita muscaria*. Cantități mici de muscarină au fost detectate în specii de *Boletus*, *Clitopilus*, *Hygrocybe*, *Hypholoma*, *Lactarius*, *Mycena*, *Paxillus*, *Entoloma*, *Russula*, *Tricholoma* și *Tylopilus* (Kaul, 2002). Muscarina determină sindromul muscarian, afectează receptorii sistemului nervos vegetativ parasimpatic și nu poate fi distrusă prin fierbere. Această toxină nu are efect asupra sistemului nervos central. Doza letală de muscarină pentru om nu este stabilită precis. Aceasta variază de la 40 mg la 180 mg (Kaul, 2002).

Amatoxine și falotoxine se găsesc în *Amanita phalloides*, care produce cele mai multe intoxicații mortale cu ciuperci. Sindromul amatoxin produs de *A. phalloides* este determinat numai de amatoxine; falotoxinele nu sunt implicate în intoxicație. Doza letală este de 5-7 mg de amatoxină, în funcție de greutatea victimei. S-a stabilit că 50 g ciupercă proaspătă este doza letală pentru consumator (Kaul, 2002).

Amatoxine au fost identificate și în alte specii de *Amanita*, precum *A. virosa*, *A. ocreata* și *A. verna*, care produc intoxicații grave consumatorului (Kaul, 2002).

O serie de date din literatură fac precizări diferite, în ceea ce privește comestibilitatea și/sau necomestibilitatea unor specii de macromicete. Astfel, unele ciuperci sunt considerate comestibile în unele lucrări, dar sunt necomestibile sau parțial comestibile în altele. De asemenea, unele ciuperci sunt comestibile, numai după fierbere.

Diferite specii de macromicete sunt folosite pe plan mondial pentru valoarea alimentară, deoarece sunt un aliment complet, cu o valoare nutritivă ridicată. Compoziția chimică a ciupercilor este reprezentată de apă, hidrați de carbon, proteine, lipide, aminoacizi, săruri minerale, vitamine etc. Valoarea alimentară a macromicetelor diferă cu specia, stadiul de dezvoltare ontogenetică, cu diferite părți (pălărie, picior) ale carpozomului, precum și cu substratul nutritiv pe care se dezvoltă (Pârvu, 2007).

În funcție de valoarea alimentară, se disting ciuperci comestibile (cu valoare alimentară foarte mare, cu valoare alimentară mare, cu valoare alimentară mică), ciuperci necomestibile și ciuperci otrăvitoare. Se recomandă ca ciupercile comestibile să fie consumate în stadiul tânăr și imediat după recoltare, deoarece conțin substanțe ușor alterabile. La diferite specii, piciorul este dur sau coriaceu și nu se consumă. Ciupercile se pot consuma proaspete sau conservate (congelate, uscate, murate sau marinate).

Datorită valorii alimentare pe care o au, în practică se folosește tehnologia de cultură și cea de producere a miceliului pentru specii de ciuperci, precum *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* și altele (Kaul, 2002; Valverde și colab., 2015). Cele mai cultivate macromicete pe plan mondial sunt *Agaricus bisporus*, *Lentinula edodes*, *Pleurotus* spp., *Auricularia auricula-judae*, *Volvariella volvacea* și *Flammulina velutipes* (Valverde și colab., 2015).

Alături de valoarea alimentară, la diferite ciuperci (*Ganoderma lucidum*, *Lentinula edodes*, *Flammulina velutipes*, *Hericium erinaceus*, *Omphalotus olearius*, *Pleurotus* spp., *Trametes versicolor* și *Grifola frondosa*) s-au determinat proprietăți medicinale majore (Kaul, 2002).

Antibioticele produse de ciuperci (specii de *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma* și altele) sunt folosite în terapeutică umană, animală și vegetală. Astfel, *Penicillium chrysogenum* produce antibioticul penicilină, iar *Penicillium griseofulvum* sintetizează griseofulvină. *Trichoderma viride* produce viridina care are acțiune inhibitoare asupra a numeroase ciuperci, dintre care unele sunt parazite pe plante. De aceea, *Trichoderma viride* este folosită, în combaterea biologică a micozelor la plante (Copping, 2004).

9. Clasificarea ciupercilor

Ciupercile sunt clasificate în categorii taxonomice (domeniu, regn, încrengătură, clasă, subclasă, ordin etc.), pe baza caracterelor morfologice ale sporilor (morfologie, mod de formare, structură) și miceliului, a caracterelor structurale, a datelor genetice, biochimice și de biologie moleculară (Pârvu, 2020). În diferite ecosisteme ale Pământului, până în prezent, au fost descrise cca 150 000 de specii (Berbee și colab., 2017; Lücking și colab., 2021) și au fost estimate că există câteva milioane de specii (Gautam și colab., 2022; Blackwell, 2011; Hawksworth și Lücking, 2017).

De-a lungul timpului, s-au întocmit numeroase sisteme de taxonomie care au fost mai mult sau mai puțin acceptate (Șesan și Tănase, 2006; Pop și colab., 1983). În cadrul acestui volum, se utilizează clasificarea actuală a fungilor, conform datelor din literatură (IFungorum; Kirk și colab., 2001; Kirk și colab., 2008).

10. Noțiuni de tehnică micologică

Examinarea ciupercilor se poate face direct pe substratul pe care se dezvoltă, în natură, cu ajutorul aparatelor optice (lupă, microscop) sau în culturi pure, pe diferite medii de cultură. Pe medii nutritive pot fi cultivate ciupercile saprofite (obligate și facultative) și parazite facultative. Ciupercile parazite obligate nu pot fi cultivate pe medii de cultură acelulare și, de aceea, studierea lor se face direct pe gazda pe care se dezvoltă (Pârvu, 2007).

10.1. Medii de cultură pentru ciuperci

Necesitățile nutritive ale ciupercilor sunt foarte diverse și nu există un mediu nutritiv standard pentru toate speciile. Unele medii de cultură permit cultivarea și dezvoltarea unui număr mare de ciuperci, iar altele sunt specifice unui număr restrâns sau chiar unei singure specii (Atlas, 2004; Constantinescu, 1974).

Pentru cultivarea ciupercilor, în literatură, s-au descris numeroase medii nutritive. Mediul nutritiv cartof-dextroză-agar (PDA) și mediul malț (extract)-agar sunt folosite în micologie pentru cultivarea unui număr mare de ciuperci (Atlas, 2004; Constantinescu, 1974; Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

Mediul selectiv Czapek-agar se folosește pentru cultivarea ciupercilor *Aspergillus*, *Penicillium* și altor ciuperci (Atlas, 2004; Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988), mediul fasole-agar pentru *Phytophthora infestans* (Constantinescu, 1974), iar mediul Sabouraud-dextroză-agar (Atlas, 2004; Constantinescu, 1974) pentru ciuperci care produc micoze ale pielii și părului, la om (Constantinescu, 1974).

10.2. Examen microscopic

Caracterele morfologice și/sau ultrastructurale ale ciupercilor pot fi studiate în preparate la microscopul optic și/sau la microscopul electronic.

10.2.1. Microscopie optică

Pentru examinare la microscopul optic, ciupercile (sporii, miceliu etc.) trebuie fixate pe un suport transparent, într-un mediu al cărui indice de refracție este cât mai apropiat de cel al sticlei (Pârvu, 2007).

Preparatele microscopice pot fi provizorii sau permanente. Preparatele provizorii se folosesc pentru examinare rapidă, iar cele permanente pot fi conservate timp îndelungat în

colecții. Efectuarea preparatelor microscopice presupune parcurgerea mai multor etape: prelevarea, montarea, colorarea, fixarea și lutarea (Constantinescu, 1974).

De pe substrat (frunze, semințe etc.) sau din cultura fungică se detașează fragmente, cu un ac spatulat sau un ac de înșămânțat, care se pun pe o lamă de sticlă, într-un lichid de montare. Ulterior, se acoperă cu lamela de sticlă și se examinează la microscop (Pârvu, 2007).

În etapa de montare, materialul fungic - miceliu, spori etc. – este inclus într-un mediu de montare care poate rămâne lichid sau se solidifică prin evaporarea solventului. Ca medii de montare, în micologie se folosesc apa, lactofenolul, acidul lactic etc. (Constantinescu, 1974).

Pentru colorarea citoplasmei și pereților celulari la ciupercile din preparatele microscopice (Pârvu, 2007), se folosesc coloranți precum bleu coton, bleu coton în lactofenol, bleu coton în acid lactic, bleu coton în acid acetic, albastru de tripan, fucsina acidă, lactofucsina etc. (Constantinescu, 1974).

Pentru obținerea de preparate durabile, etanșarea preparatelor în medii lichide este necesară, deoarece se evită evaporarea lichidului de montare. Pentru etanșare, se folosesc lacul pentru unghii, rășini naturale, rășini sintetice etc. Lacul pentru unghii a devenit cel mai utilizat lut, datorită faptului că se usucă rapid, se manipulează ușor și este eficient (Constantinescu, 1974). Preparatele microscopice montate în medii (balsam de Canada, gumă arabică, glicerina gelatinată etc.) care se solidifică, nu se etanșează (Pârvu, 2007).

10.2.2. Microscopie electronică

Caracteristicile morfologice ale ciupercilor pot fi evidențiate în preparate, la microscopul electronic scanning, iar cele ultrastructurale, la microscopul electronic cu transmisie, conform datelor din literatură (Vanky, 1994, 2002; Hayat, 2000).

Pentru evidențierea caracteristicilor ultrastructurale la microscopul electronic cu transmisie, se parcurg următoarele etape, necesare realizării unei probe: recoltarea materialului micologic; prefixarea cu soluție de glutaraldehidă (2,7%) în tampon fosfat; spălări succesive cu tampon fosfat 0,15 M (după a patra spălare se lasă peste noapte, la frigider); postfixarea în soluție de OsO_4 2 % în tampon fosfat 0,15 M; deshidratarea în soluții de acetona de concentrații crescătoare (50%-100%); infiltrarea și includerea în rășină poliesterică; efectuarea secțiunilor la ultramicrotom și contrastarea cu acetat de uraniu și citrat de plumb; examinarea secțiunilor la microscop, analiza imaginilor și interpretarea rezultatelor (Hayat, 2000).

Pentru evidențierea aspectelor morfologice ale ciupercilor, la microscopul electronic scanning, trebuie parcurse următoarele etape: recoltarea directă a probelor; centrifugarea materialului, dacă este necesar; acoperirea materialului, prin stropire, cu Au sau Ag, în vid; examinarea probei la microscop, analiza și interpretarea rezultatelor (Hayat, 2000).

10.3. Noțiuni de tehnică a recoltării și conservării macromicetelor

Pentru determinarea macromicetelor, este necesar ca recoltarea, transportarea și păstrarea lor să asigure buna conservare a materialului de studiat.

Recoltarea. Corpurile de fructificare ale macromicetelor se recoltează într-un număr suficient de mare, alegând atât exemplare tinere, cât și mature, care trebuie să fie întregi. Dacă ciuperca este lignicolă sau foliicolă, se recoltează împreună cu o porțiune din substratul pe care se dezvoltă (Săvulescu, 1964). În momentul colectării, se notează câteva date: habitatul ciupercii, localitatea și data. În același moment, se fac observații și notări asupra unor caractere trecătoare, dar foarte importante, pentru determinarea speciilor de macromicete, precum: culoarea pălăriei și a piciorului; culoarea lamelor sau a porilor; colorația cărții și

eventuala colorație caracteristică pe care o are aceasta când se rupe și vine în contact cu aerul; gustul (amar, iute, astringent etc.) și mirosul (de usturoi, anason, făină, cadavru etc.). De asemenea, se recomandă să se facă și un desen schiță al ciupercii colectate sau să se fotografieze în mediu natural (Pârvu, 2007).

Pentru **colectarea** macromicetelor, sunt necesare coșuri de nuiele, botaniere sau cutii de carton, borcane de diferite capacități, tuburi de sticlă etc. Colectarea ciupercilor se face pe timp frumos, iar **transportul** materialului colectat trebuie făcut cu multă grijă, pentru a nu se altera. Pentru împachetarea probelor, se vor folosi pungi curate de hârtie. În fiecare pungă de hârtie, se vor introduce numai carpozoame ale unei singure specii. După ce a fost adus în laborator, materialul colectat se scoate din ambalaj și se așează separat fiecare probă la loc uscat, bine aerisit. Se îndepărtează exemplarele care au suferit deteriorări, apoi se trece la determinarea speciilor (Eliade și Toma, 1977).

Determinarea. Pentru a determina o ciupercă, trebuie studiate caracterele morfologice (forma, culoarea, consistența, mărimea, gustul, aspectul regiunii himeniale, prezența sau absența latexului, aspectul în secțiune sau în contact cu aerul ori cu diferiți reactivi chimici etc.) ale corpului sporifer și notate date despre perioada de fructificare în zona de studiu, diferite tipuri de probe (tinere, mature, bătrâne) complete, substratul pe care se dezvoltă, aspectul ilustrativ prin fotografiere etc. (Manic, 2018).

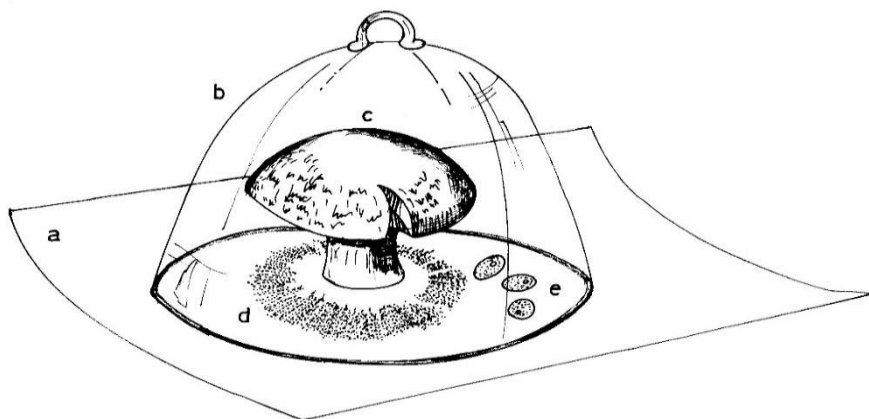


Fig. 12. Sporogramă: a. carton de hârtie; b. clopot de sticlă; c. carpozom; d. praf sporifer; e. aspectul microscopic al unor bazidiospori.

Pe lângă cercetarea caracterelor macroscopice ale corpurilor sporifere, este necesară examinarea microscopică a sporilor. În acest scop, trebuie să se obțină o sporogramă (Fig. 12), pe o foaie de hârtie sau pe o placă de sticlă (Pârvu, 2007). Când se folosește o foaie de hârtie, în mijlocul acesteia se face o perforație prin care trece piciorul carpozomului. Astfel, fața inferioară a pălăriei trebuie să fie cât mai aproape de suprafața hârtiei. Acestea se acoperă cu un clopot de sticlă și se lasă astfel câteva ore, până se obține sporograma (Eliade și Toma, 1977). Pentru speciile cu spori albi sau incolori, se poate folosi hârtie neagră sau colorată, iar pentru speciile cu spori colorați, se va folosi hârtie albă. Din **sporograma** astfel obținută, se vor lua spori din care se vor efectua preparate microscopice, în vederea examinării la microscop și determinării speciilor (Pârvu, 2007).

Conservarea. Conservarea macromicetelor se poate face pe cale umedă sau pe cale uscată. Conservarea pe cale umedă se recomandă pentru macromicetele care au corpuri fructifere moi, cărnoase și care nu se pot păstra bine prin uscare (Pârvu, 2007).

Pentru conservarea pe cale umedă, în borcane speciale de sticlă, se recomandă folosirea unor lichide conservante, precum:

- **soluție alcoolică cu sulfat de cupru**, preparată din apă distilată (600 ml), alcool etilic de 90% (300 ml) și 25 g sulfat de cupru (Eliade și Toma, 1977);
- **apă formolată** (o soluție de formol 4-10%);
- **alcool etilic diluat** (soluție alcoolică de 60-80%);
- **amestecul de alcool etilic-formol** - obținut din 1 parte alcool etilic 90 % la 3 părți de formol 5% (Eliade și Toma, 1977);
- **amestecul alcool-formol-acid acetic** - obținut din 18 părți de alcool etilic 70%, 2 părți formol și 1 parte acid acetic (Eliade și Toma, 1977) .

Apa formolată produce, în timp, înmuierea carpozoamelor cărnoase (Eliade și Toma, 1977), iar alcoolul etilic diluat produce decolorare la multe specii (Eliade și Toma, 1977).

Indiferent care lichid conservant se folosește, este recomandat ca ciupercile să stea 24 ore în acesta; apoi, se scot și se montează definitiv în soluția respectivă, în borcane de sticlă, bine închise (Eliade și Toma, 1977).

Un alt procedeu de **conservare** constă în menținerea carpozoamelor, timp de 1-2 ore, în alcool etilic 90%. Apoi, carpozoamele se introduc câteva ore într-o soluție de silicat de potasiu sau de sodiu. După aceea, corpurile sporifere se expun la căldură ușoară. Silicatul usucă ciupercile, iar acestea se întăresc (Eliade și Toma, 1977).

Conservarea ciupercilor prin uscare este indicată pentru ciupercile cu corpuri sporifere coriacee, crustoase, suberoase sau lemnoase. Temperatura cea mai potrivită pentru uscarea ciupercilor este de 35-40°C. **Uscarea** se poate face cu ajutorul unor surse de căldură sau prin simplă expunere la soare, timp de câteva zile (Eliade și Toma, 1977). După uscare, în condiții corespunzătoare, materialul se poate folosi în scop didactic și/sau pentru realizarea herbarului micologic (Săvulescu, 1964).

II. Micologie specială

Ciupercile sunt organisme heterotrofe care se găsesc pe diferite trepte de evoluție. Din punct de vedere sistematic, ciupercile aparțin regnurilor **Protozoa**, **Chromista** și **Fungi**.

1. Regnul Protozoa

În **regnul Protozoa** sunt cuprinse ciuperci inferioare care nu prezintă perete celular. Dintre încrengăturile acestui regn, menționăm încrengătura **Myxomycota** (Pârvu, 2020).

Increngătura Myxomycota

În încrengătura **Myxomycota** (sin. Mycetozoa) sunt ciuperci inferioare cu aspect mucilaginos (*Myxomycota*, din grecesul myxe=mucozitate; mykes=ciupercă), variabile ca dimensiuni și culoare, cunoscute și sub denumirea de "mușcăiuri mucilaginoase" (en. *slime molds*)(Tănase și colab., 2009).

Talul (aparatură vegetativ) acestor ciuperci este reprezentat de plasmodiu care efectuează mișcări amoeboide datorită absenței peretelui celular. Plasmodiul este plurinucleat, este în general viu colorat și formează la maturitate corpuri sporifere (mixosporangi) foarte variate (Tănase și colab., 2009). Caracterele morfologice ale plasmodiului și corpurilor sporifere ajută la identificarea acestor ciuperci.

Mixomicetele sunt mai apropiate filogenetic de protozoare decât de ciuperci, datorită absenței peretelui celular și mișcării ameoboidale realizată de pseudopode (Pârvu, 2020).

Mixomicetele trăiesc saprofit în sol, pe resturi vegetale (frunze, tulpină etc.) și/sau parazit pe alge, ciuperci acvatice, plante vasculare terestre și acvatice (Tănase și colab., 2009). Specii cunoscute din acest grup taxonomic cu organisme foarte diverse sunt *Trichia varia*, *Stemonitis fusca*, *Fuligo septica*, *Lycogala epidendrum* etc. (Tănase și colab., 2009). Datorită metodelor de analiză moleculară folosite, tot mai mult, taxonomia este dinamică. Informații despre sistematica mixomicetelor se găsesc în diferite baze de date (iFungorum; FungalDatabase etc.).

Trichia varia

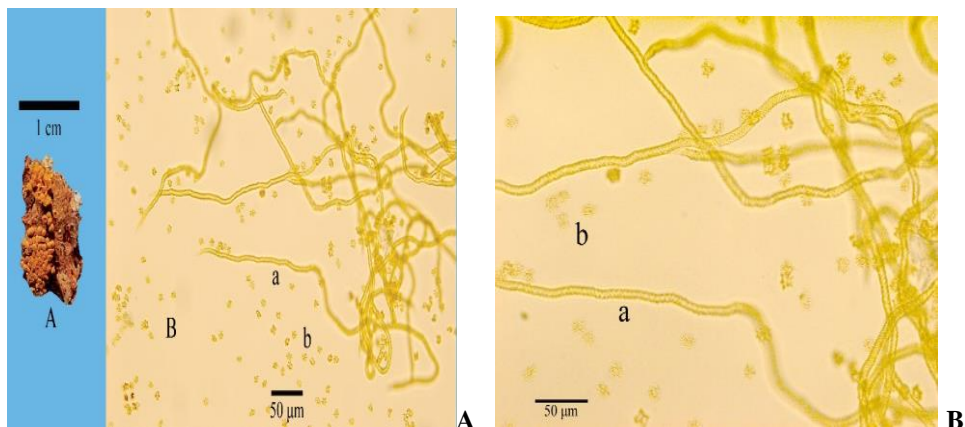


Fig. 13. *Trichia varia*:

A.sporocarpi pe lemn; B. componente din sporocarp (la microscop optic): a. elatere;
b. mixospori.

Specia *Trichia varia* (familia **Trichiidae**, ordinul **Trichiida**; **1111**) are plasmodiul galben și corpuri sporifere (sporocarpi) de culoare portocalie și formă sferică, de 0,5-1,0 mm diametru (Fig. 13).

Corpurile sporifere sunt acoperite de peridie (înveliș extern), sub care se află elatere (filamente subțiri cu îngroșări dublu spiralate) și mixospori poligonali, cu episporul echinulat, ± sferici, de 10-16 μm (Fig. 13).

Această specie trăiește saprofit pe trunchiuri și ramuri de copaci (Pârvu, 2007).

Stemonitis fusca

Specia *Stemonitis fusca* (familia **Stemonitidae**, ordinul **Stemonitida**; **1112**) are plasmodiul de culoare brună și corpuri sporifere (de 2-3 cm lungime) cilindrice, susținute de un pedicel brun-închis. Corpurile sporifere sunt acoperite de o peridie de culoare brun-închis, sub care se găsesc capilițiul reticulat și mixospori. Capilițiul din elatere împletite caracteristic formează o rețea cu ochiuri în care se găsesc mixospori sferici (4-9 μm) și echinulați. Pedicelul se continuă în interiorul corpului sporifer cu un ax denumit columelă (Fig. 14). Această specie trăiește saprofit pe trunchiuri și ramuri de copaci (Tănase și colab., 2009; Pârvu, 2007).

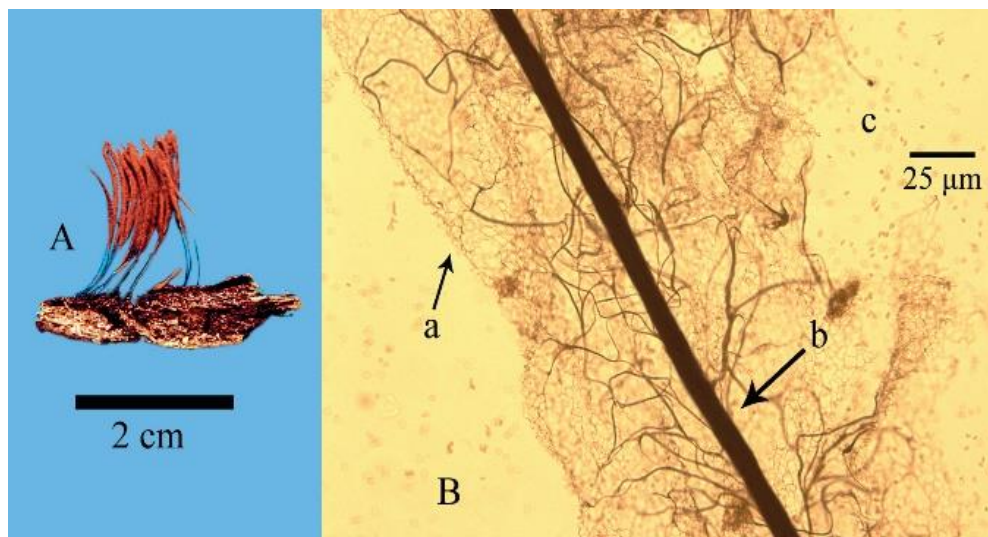


Fig. 14. *Stemonitis fusca*:

A. sporocarpi; B. imagine la microscop optic: a. capilițiu reticulat; b. columelă; c. mixospori.

Fuligo septica

Specia *Fuligo septica* (familia **Physaridae**, ordinul **Physarida**; **1113**) are plasmodiul de câțiva zeci de cm și corpuri sporifere sesile, unite, acoperite cu o peridie strălucitoare. La *F. septica* (Fig. 15), etaliile (gr. aethalus = scrum) formate din corpuri sporifere au culori diferite (galbenă, roșcată etc.).

În natură, *F. septica* se întâlnește pe lemnul ustensilelor din tăbăcării, pe rumeguș, pe plante etc., în perioada mai-octombrie și nu are valoare alimentară (Tănase și colab., 2009; Pârvu, 2007).

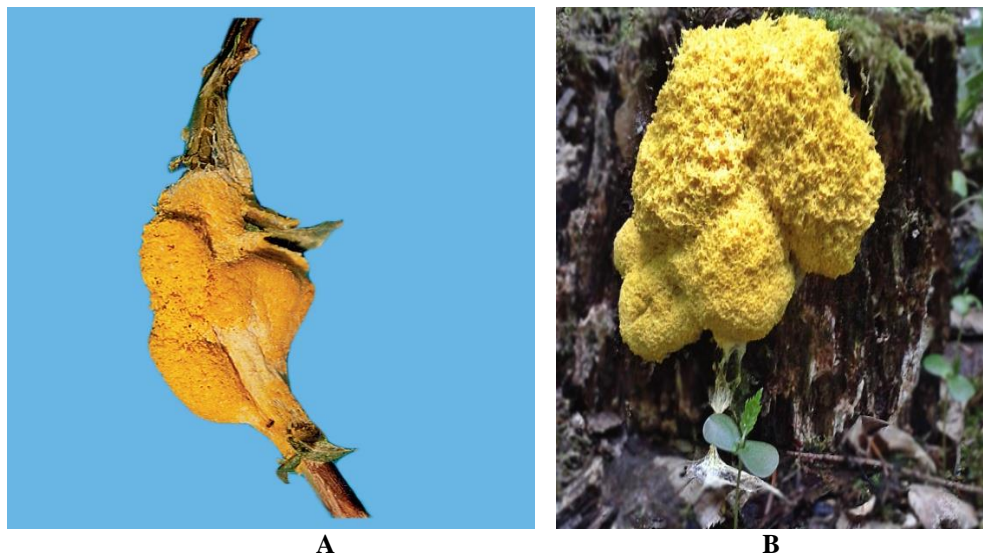


Fig. 15. *Fuligo septica*: plasmodiu cu sporocarpi pe plantă ierboasă (A) și pe lemn (B).

Lycogala epidendrum

Ciuperca *Lycogala epidendrum* (familia **Reticulariidae**, ordinul **Liceida**; 1114) are corpuri sporifere fuzionate în etalii (0,5-1,5 cm) sesile, de formă subglobuloasă, care initial au culoare roșie-coral, iar la maturitate devin ocru-brun (Fig. 16). În interiorul etaliilor se găsesc pseudocaplițiu și mixospori sferici sau ovali (6-7 μm), cu suprafață reticulată (Tănase și colab., 2009). Este o specie saprofită lignicolă și se găsește pe lemne putrede din păduri de foioase sau de conifere. Ciuperca este frecventă și se întâlnește, în România, în perioada iunie-noiembrie. Nu are valoare alimentară (Tănase și colab., 2009).



Fig. 16. *Lycogala epidendrum*: etalii roșii-coral, pe lemn putred.

2. Regnul Chromista

În regnul **Chromista** sunt cuprinse organisme colorate (pigmentate) aflate pe diferite trepte de evoluție și incluse în câteva încrengături. Organismele **Chromista** au reprezentanți cu nutriție autotrofă și nutriție heterotrofă (Cavalier-Smith, 2018). Organismele heterotrofe din acest regn sunt reprezentate de ciuperci inferioare incluse în încrengăturile **Plasmodiophoromycota** și **Oomycota**.

Încrengătura Plasmodiophoromycota

Această încrengătură are o singură clasă (**Plasmodiophoromycetes**), cu un singur ordin și mai multe specii care au talul de tip plasmodiu. Sunt endoparazite obligate (*Plasmodiophora*, *Spongospora*) ale plantelor cu flori, algelor (*Woronina* în *Vaucheria*; *Sorodiscus* în *Chara*) și ciupercilor (*Woronina* în **Saprolegniales**) și induc, în mod frecvent, hipertrofii ale celulelor infectate (Kirk și colab., 2001).

Reprezentanți caracteristici din familia **Pasmodiophoridae** sunt speciile *Spongospora subterranea* și *Plasmodiophora brassicae*.

Plasmodiophora brassicae

Hernia rădăcinilor la varză

În afară de varză (*Brassica oleracea* var. *capitata*), ciuperca atacă și alte **Brassicaceae (Cruciferae)** cultivate și spontane, precum gulia (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*), muștarul (*Sinapis alba*) și altele. Boala este semnalată din întreaga lume (Liu și colab., 2020; Zamani-Noor și colab., 2022).

Simptome. Hernia rădăcinilor de varză se manifestă atât pe plantele din răsadniță, cât și pe plantele din câmp. Pe rădăcini și la baza tulpinii plantelor apar tumori (umflături, gale) caracteristice, care se pot forma pe toată lungimea sau numai local (Fig. 17).

Rădăcinile hipertrofiate sunt galbene, moi la pipăit și putrezesc ușor. De cele mai multe ori, plantele de varză bolnave nu ajung să formeze căpățână (Pârvu, 2010).



Fig. 17. *Plasmodiophora brassicae*: rădăcină de varză cu hernie.

Ciuperca. *Plasmodiophora brassicae* (familia **Pasmodiophoridae**, ordinul **Plasmodiophorida**; 1115) este un patogen protist tericol, considerat parazit obligat intracelular (Liu și colab., 2020). În ciclul de viață, ciuperca prezintă stadiul asexuat (haploid) care realizează infecția primară și stadiul diploid (sexuat) pentru infecția secundară. *P. brassicae* poate iniția infecția primară în perișorii rădăcinii și în celulele epidermale, iar infecția secundară în celulele corticale ale rădăcinii (Liu și colab., 2020). Ciclul biologic începe cu sporii de rezistență care germinează în sol și formează zoospori (haploizi, unicelulari, de 3-4 μm în diametru, galbeni-verzui) capabili să producă infecția primară și apoi plasmodiul primar (inițial uninucleat și apoi multinucleat). Plasmodiul dă naștere la zoospori (n) secundari uninucleați (în zoosporange). Un zigot diploid uninucleat rezultă prin conjugarea a doi zoospori haploizi secundari. Fazele infecției secundare sunt: plasmodiu secundar uninucleat; plasmodiu secundar binucleat; plasmodiu secundar plurinucleat; sporange; sporii de rezistență care continuă ciclul biologic (Liu și colab., 2020).

Profilaxie. Pentru prevenirea bolii se recomandă: rotația culturii pentru obținerea de plante sănătoase; limitarea contaminării solului; plantarea de răsad sănătos; evitarea terenurilor cu exces de umiditate și reacție acidă, pentru cultivarea plantelor; corectarea reacției acide a solului de cultură cu amendamente calcaroase; folosirea de soiuri rezistente; controlul biologic cu bacterii și ciuperci antagoniste (Struck și colab., 2022); smulgerea și distrugerea plantelor atacate, înainte de putrezirea rădăcinilor; dezinfectarea solului în răsadnițe, prin tratamente termice (60-70 °C), timp de 60 minute, care distrug sporii ciupercii (Pârvu, 2007). Combaterea chimică a ciupercii *P. brassicae* nu este posibilă sau nu este compatibilă ecologic (Struck și colab., 2022).

Spongospora subterranea

Râie făinoasă la cartof

Simptome. Boala este foarte răspândită în țările cultivatoare de cartof (*Solanum tuberosum*) și se manifestă pe toate organele subterane (rădăcini, stoloni, tuberculi) ale plantei (Balotf și colab., 2021; Ciaghi și colab., 2018), prin formarea unor pustule superficiale. Pe tuberculi, pustulele pot fi deschise sau închise. Cele deschise sunt proeminente și au marginile neregulate și zdrențuite (Fig. 18). După eliberarea zoosporilor din pustule, în tubercul rămân cavități adâncite în pulpă. La tuberculii cu pustule nedeschise, în contact cu aerul, se usucă peridermul și se rupe, ceea ce permite eliberarea sporilor (Pârvu, 2007).



Fig. 18. *Spongospora subterranea*: atac pe tuberculi.

Ciuperca. *Spongospora subterranea* (familia **Plasmodiophoridae**, ordinul **Plasmodiophorida**; **1116**) este un protist parazit obligat care supraviețuiește în timpul iernii, în sol, prin stadiul de spor de rezistență (Balotf și colab., 2021) agregat ca sorospor (Metz, 2008).

Prin germinarea sporului de rezistență se formează zoospori primari capabili de infecție a celulelor plantei. Ciclul biologic al ciupercii cuprinde stadiul asexuat reprezentat de zoospori secundari biflagelați (n) și stadiul sexuat (diploid) reprezentat de zigotul (n+n) care se formează prin conjugarea a doi zoospori (n). Stadiile ciclului asexuat sunt zoospor (capabil de infecție a celulelor), plasmodiu uninucleat, plasmodiu multinucleat (n), zoosporange și zoospori secundari (4-5 μm) care răspândesc infecția (Balotf și colab., 2021). Stadiile ciclului sexuat sunt zigot, plasmodiu binucleat (n+n), plasmodiu multinucleat și spori de rezistență (n) formați prin meioză (Merz, 2008).

Plasmodiul pătrunde în celulele peridermului și afectează conținutul citoplasmatic. Celulele plantei gazdă se hipertrofiază, se divid și formează pustule (vezici) pe tubercul (Balotf și colab., 2021). Ciuperca contribuie la răspândirea virusului *Potato mop-top virus* (PMTV) (genul *Pomovirus*, familia *Virgaviridae*) la cartof (Ciaghi și colab., 2018).

Profilaxie. Pentru prevenirea bolii, se recomandă: cultivarea de soiuri de cartof rezistente, care au epiderma groasă; rotația culturii, pentru o perioadă de 5 ani; evitarea cultivării plantelor pe soluri acide și umede; drenarea solului și aplicarea de amendamente cu calcar, pentru micșorarea sursei de infecție din sol (Rădulescu și Rafailă, 1969; Bobeș, 1983). Pentru combaterea ciupercii *S. subterranea*, nu există măsuri eficiente de control (Balotf și colab., 2021).

Încrengătura Oomycota

În încrengătura **Oomycota** sunt ciuperci care au **tal unicelular** sau tal **sifonoplast**. Peretele celular este alcătuit din **celuloză** și **glucan**. La unele specii, talul este holocarpic, iar la altele este eucarpic. Zoosporii sunt mobili și biflagelați, cu flageli heteroconți inserați lateral.

Înmulțirea sexuată are loc prin fuzionarea heterogametangiilor (oogon, anteridie) formate pe aceeași hifă (la speciile **homotalice**) sau pe hife diferite (la speciile **heterotalice**). Produsul înmulțirii sexuate se numește **oospor** (Pârvu, 2020).

Această încrengătură cuprinde o singură clasă, **Peronosporia** (sin. **Oomycetes**), cu ciuperci acvatice și/sau terestre grupate în câteva ordine (Kirk și colab., 2008).

Genuri caracteristice din ordinul **Peronosporales** sunt *Globisporangium*, *Phytophthora*, *Plasmopara*, *Peronospora*, *Pseudoperonospora* și *Bremia*, care determină boli comune la plante (Pârvu, 2010). Genul *Albugo* este caracteristic pentru ordinul **Albuginales**.

Globisporangium debaryanum

Putregai sau căderea plănuțelor din răsadniță și seră

Simptome. Putregaiul sau căderea plănuțelor din răsadniță și seră este una dintre cele mai grave boli, datorită caracterului acut care duce la distrugerea rapidă a răsadului de plante, uneori în 24 de ore (Pârvu, 2010).

Ciuperca este polifagă și atacă plante de tomate (*Lycopersicon esculentum*), ardei (*Capsicum annuum*), sfeclă (*Beta* spp.), castravete (*Cucumis sativus*), varză (*Brassica oleracea* var. *capitata*), plante ornamentale și altele (Pârvu, 1999; Pârvu, 2007). De asemenea, atacă plantule de rășinoase și foioase din pepiniere și solarii la care produce putrezirea și căderea (Tăut, 1998).

În primele zile, după răsărirea plantelor, în regiunea coletului, apar pete brune care se întind la baza tulpinii și pe rădăcini. Țesuturile afectate putrezesc, frunzele se ofilesc, iar plantele cad la pământ (Fig. 19).

În condiții de temperatură și umiditate ridicată, boala are un caracter acut, astfel că în 2-3 zile pot fi distruse toate plântuțele din răsadniță.

Atacul cel mai periculos al ciupercii este pe semințe în curs de germinație care putrezesc în scurt timp (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Globisporangium debaryanum* (familia **Pythiaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1117) este cunoscută și sub denumirea de *Pythium debaryanum*. Ciuperca produce putregaiul sau căderea plântuțelor. Miceliul (sifonoplastul) ciupercii este endoparazit intercelular și intracelular în țesuturile plantelor gazdă (Fig. 19).

Ciuperca ierneză sub formă de oospori care, în condiții prielnice, primăvara, germinează și formează sporangi ce pot produce direct hife capabile de infecție sau indirect zoospori în condiții de umiditate ridicată. Din zoospori se formează hife capabile de infecție a plantelor (Martin și Loper, 1999).

Infecția plantei gazdă se realizează prin răni sau prin străpungerea activă a pereților celulari. După distrugerea țesuturilor vegetale, ciuperca duce o viață saprofită, prin modificarea rapidă a sistemului enzimatic (Pârvu, 2010).

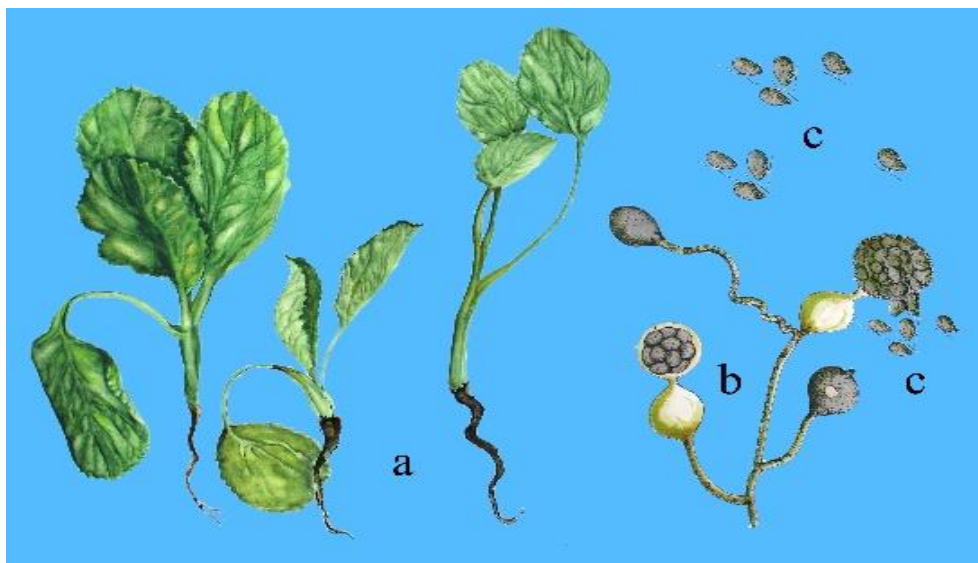


Fig. 19. *Globisporangium debaryanum*:

a. plântuțe de varză atacate de putregai; b. sporange pe hifă; c. zoospori.

Pe hifele miceliului, se formează terminal zoosporangi sferici, de 22-25 μm în diametru, în care se diferențiază un număr mare de zoospori biflagelați care asigură propagarea ciupercii, în cursul perioadei de vegetație (Webster, 1993).

Ciclul biologic al ciupercii cuprinde stadiul asexuat reprezentat de zoospori formați în sporange și stadiul sexuat (diploid) reprezentat de oospori (spori sexuați) care asigură supraviețuirea în condiții nefavorabile de mediu (Martin și Loper, 1999; Pârvu, 2010).

Profilaxie și terapie. Pentru combaterea ciupercii se folosesc diferite metode integrate (Arora și colab., 2021) precum măsurile culturale (înlăturarea și distrugerea plantelor atacate; dezinfectarea solului etc.), măsuri de biocontrol cu fungi antagoniști (Thambugala și

colab., 2020) și care pot fi cea mai bună și durabilă alternativă la tratamente chimice utilizate tradițional (Arora și colab., 2021).

Phytophthora infestans **Mană la cartof**

Plantele cele mai atacate de *Phytophthora infestans* sunt speciile de **Solanaceae** cu o mare importanță în agricultură, precum *Solanum tuberosum* (cartoful) și *Solanum lycopersicum* (tomatele). De asemenea, ciuperca atacă **Solanaceae** ornamentale (*Petunia* spp., *Calibrachoa* spp.) și **Solanaceae** spontane precum *Solanum dulcamara*, *Solanum sarrachoides* etc. (Ivanov și colab., 2021).

În țările cultivate de cartof, pierderile anuale de recoltă cauzate de *Phytophthora infestans* sunt foarte semnificative (Ivanov și colab., 2021).

În Europa, această boală a fost semnalată în anul 1830 și a produs grave epidemii la cultura de cartof, în unele țări, cum a fost în Irlanda, în anul 1845 (Eliade și colab., 1983).

Simptome. Atacul de mană se manifestă pe organele supratereștrii și pe tuberculi (Fig. 20). Pe frunze, simptomul de boală se manifestă prin apariția pe fața superioară a unor pete mai mult sau mai puțin circulare, la început verzi-gălbui, apoi brune. În dreptul petelor epifile, pe fața inferioară a frunzei apare, pe vreme umedă, un puf albicios format din sporangiofori cu sporangi. Pe tulpini și pețiolul frunzelor, apar dungii brune, în dreptul cărora țesuturile suferă un proces de necroză. Tuberculii atacați de mană prezintă, în secțiune, pete brune, brune-cenușii sau albastrii, în dreptul cărora peridermul este ușor cufundat. Într-o secțiune printr-un tubercul bolnav, se observă pete necrotice care înaintază de sub periderm spre partea lui mediană (Fig. 20).



Fig. 20. *Phytophthora infestans*:
a. frunze de cartof mănite; b. atac de mană pe tubercul. c. sporangiofor; d. sporange.

Ciuperca. *Phytophthora infestans* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1118) are miceliu endoparazit intercelular în mezofilul frunzei și sporangiofori cu sporangi, care ies la suprafață prin ostiola stomatei (Leesutthiphonchai și colab., 2018). Ciclul biologic al ciupercii cuprinde două stadii: asexuat (haploid) reprezentat de zoospori și sexuat (diploid) reprezentat de oospor format în oogamie. Oosporii pot

supraviețui mai mulți ani în sol și rezistă la îngheț și tratamente cu fungicide (Turkensteen și colab., 2000).

Sporangioforii sunt cilindrici, ramificați monopodial și poartă pe fiecare ramificație câte un sporangiu ovoid, unicelular, incolor, de 25-30 x 15-20 μm . La microscopul electronic scanning, partea terminală a sterigmei este ascuțită (Pârvu, 1996). Pe traiectul ramificațiilor pot exista umflături care marchează unde s-a format generația anterioară de sporangi (Fig. 21).

P. infestans prezintă numeroase rase fiziologice care atacă cartoful. De la un an la altul, se transmite prin miceliul de rezistență din tuberculii infectați și prin miceliul saprofit din resturile de plante rămase în câmp după recoltare (Pârvu, 1996). De asemenea, oosporii sunt o importantă sursă de inocul (Lehtinen și Hannukkala, 2004). În timpul perioadei de vegetație, ciuperca se răspândește prin sporangi, care sunt transportați ușor de vânt. Această specie poate fi cultivată pe mediul fasole-agar (Pârvu, 2000).

Profilaxie și terapie. Pentru prevenirea manei la cartof, se recomandă: folosirea de tuberculi sănătoși pentru cultivare și plantarea lor la o adâncime de 10-12 cm; amplasarea culturii de cartof pe terenuri nisipoase și evitarea celor compacte, care rețin apa; aplicarea echilibrată a îngrășămintelor cu azot, fosfor și potasiu, în timpul perioadei de vegetație (Pârvu, 2010).

Deoarece nu există soiuri de cartof rezistente la mană, fungicidele rămân cea mai comună metodă de combatere a ciupercii *Phytophthora infestans* (Leesutthiphonchai și colab., 2018). Pentru combaterea chimică a manei cartofului se utilizează alternativ, diferite fungicide, precum **metalaxyl**, **mefenoxam** (Childers și colab., 2015), **oxathiapiprolin** (Cohen și colab., 2021) etc. **Zeama bordeleză** ("Bordo Mix") este soluție fungicidă pe bază de Cu folosită, din secolul al XIX-lea, pentru combaterea manei (Leesutthiphonchai și colab., 2018). Utilizarea de produse alternative în combaterea manei la cartof este determinată de acumularea rezistenței față de fungicide în izolate de *P. infestans* (Childers și colab., 2015).

În funcție de condițiile locale de mediu, din țara noastră, în cursul unei perioade de vegetație, se aplică până la 4 tratamente chimice, pentru combaterea manei la cartof (Pârvu, 2007).

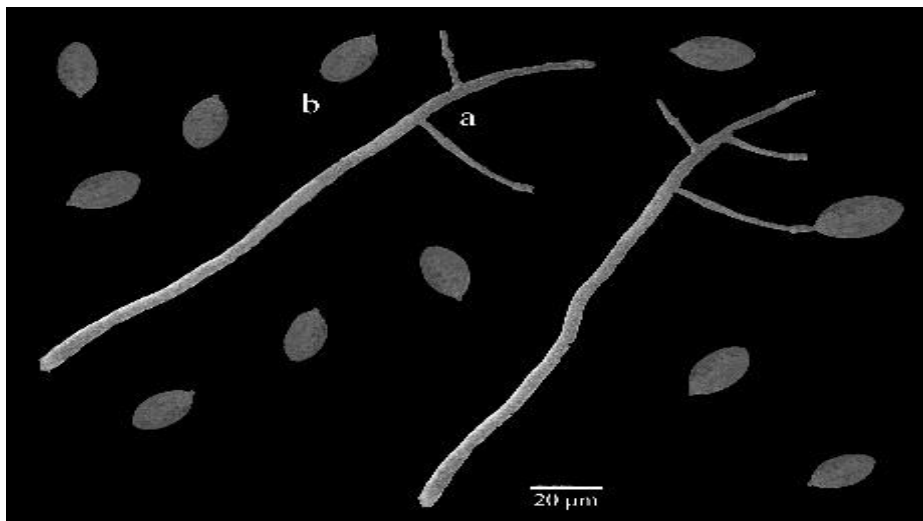


Fig. 21. *Phytophthora infestans*:
imagine (la microscop electronic scanning) cu sporangiofor cu sterigmă (a) și sporange (b).

Mană la tomate

Simptome. La tomate (*Solanum lycopersicum*), atacul se manifestă pe frunze, tulpini, flori și fructe. Inițial, sunt atacate frunzele bazale, pe care apar pete gălbui situate la vârful foliolelor. Datorită necrozei țesuturilor, petele foliare devin brune-negricioase și sunt înconjurate de o bordură gălbuie. Pe fața inferioară a frunzelor, în dreptul petelor epifile, pe vreme umedă se observă un puf albicios format din sporangiofori cu sporangi (Fig. 22).

Pe tulpini apar pete brune, izolate sau confluențe. Forma de atac cea mai păgubitoare și cea mai caracteristică este cea de pe fructe, pe care apar pete brune violacee, care inițial se formează în jurul pedunculului și apoi cuprind întreaga suprafață. În condiții favorabile, pe suprafața fructelor atacate se formează sporulația alcătuită din sporangiofori cu sporangi.

Ciuperca. *Phytophthora infestans* f.sp. *lycopersici* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1119) prezintă caracteristici morfologice precum cea care atacă cartoful și determină mana (Fig. 21).

Profilaxie și terapie. Pentru prevenirea bolii se recomandă: adunarea și distrugerea resturilor vegetale, prin ardere, după recoltare; folosirea de răsad sănătos; utilizarea de soiuri rezistente; irigarea prin rigole sau brazdă etc. Combaterea chimică se realizează alternativ, cu diferite fungicide omologate.

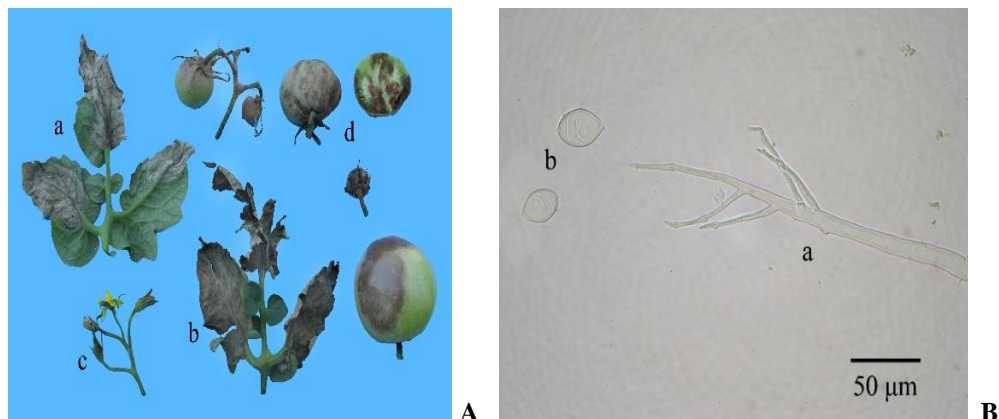


Fig. 22. *Phytophthora infestans*:

A. sporulație cenușie hipofilă, pe frunză (a); atac de mană pe frunză, flori și fructe de tomate (b, c și d); B. sporangiofor (a) și sporangi (b); imagine la microscop optic.

Phytophthora cactorum

Această specie atacă frecvent plantele tinere provenite din semințe de rășinoase și de foioase (Pârvu, 2010).

Simptome. Plantulele de fag sau alte specii de foioase atacate prezintă simptome de boală (mană) la nivelul organelor subterane și supraterane, în raport de fenofazele gazdei. Radicele atacate se înnegresc, iar ulterior boala se extinde și cuprinde embrionul și sămânța germinată. Atacul pe tulpini se manifestă frecvent la nivelul inserției cotiledonelor. Țesuturile afectate putrezesc, iar brunificarea se extinde și cuprinde frunzele cotiledonare ale plantulelor (Fig. 23).

Ciuperca. Miceliul speciei *Phytophthora cactorum* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1120) este endoparazit intercelular și este reprezentat de sifonoplast

pe care se formează organe de înmulțire sexuată (anteridii și oogoane) și sporangiofori cu sporangi (Fig. 23). Organele de rezistență ale ciupercii - oosporii - au formă sferică (20-24 μm în diametru), culoare galbenă-brună și asigură supraviețuirea ciupercii în sol sau în țesuturile infectate. Prin germinarea sporangilor limoniformi se formează zoospori biflagelați sau filamente de infecție. Dezvoltarea patogenului este favorizată de umiditatea ridicată a solului și aerului. Infecțiile se produc în primele 4-6 săptămâni de la încolțirea semințelor (Pârvu, 2010).

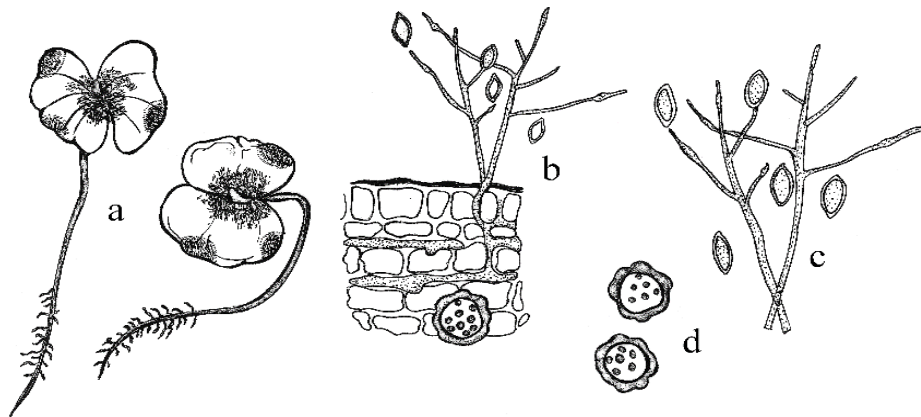


Fig. 23. *Phytophthora cactorum*:

- a. plantule de fag atacate; b. frunză secționată cu miceliu, oospor și sporulație;
c. sporulație (sporangiofori și sporangi); d. oospori.

Profilaxie și terapie. Prevenirea bolii poate fi realizată prin tratamente chimice aplicate la sămânță, cu diferite fungicide sau insectofungicide. Tratamentele curative se efectuează la apariția primelor simptome de boală. Pentru aceasta, se folosesc alternativ diferite fungicide (Pârvu, 2010), pentru a preveni apariția fenomenului de rezistență (Marin și colab., 2021). La izolate de *P. cactorum* a fost determinată rezistența la fungicidul sistemic **mefenoxam** (Marin și colab., 2021).

Plasmopara viticola

Mană la vița de vie

Una dintre cele mai păgubitoare boli la vița de vie (*Vitis vinifera*) în întreaga lume este mana cauzată de *Plasmopara viticola* (Koledenkova și colab., 2022).

Simptome. Boala se manifestă pe toate organele supraterane ale plantei (Fig. 24). Pe frunze, atacul de mană este diferit, după stadiul în care se găsește boala. Inițial, pe fața superioară a frunzelor, apar pete gălbui, care au aspect de pată untdelemnii și denumesc stadiul bolii (pată untdelemnii).

Dacă condițiile de temperatură și umiditate sunt favorabile, pe fața inferioară a frunzelor, în dreptul petelor untdelemnii, prin stomate ies sporangioforii cu sporangi, sub forma unui puf albicios (Pârvu, 2007).

Înspre toamnă, pe frunze apar pete variabile ca mărime, colțuroase, brune-ruginii, situate epifil, care dau acestora un aspect mozaicat. Pe lăstarii verzi și pe cârcei, mana se manifestă prin pete alungite de culoare brună-roșiatică. Pe vreme umedă, aceste pete se

acoperă cu un puf albicios format din sporulație. Pe lăstarii lignificați, mana se manifestă sub forma unor pete alungite de culoare brună-violacee (Tănase și Șesan, 2006).

În timpul înfloritului, mai ales în anii ploioși, atacul de mană determină uscarea și căderea florilor.

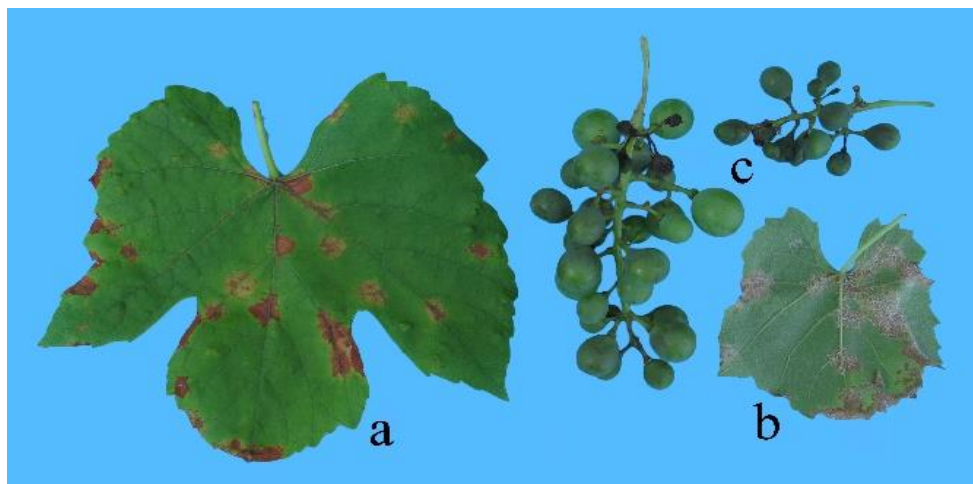


Fig. 24. *Plasmopara viticola*:

a. frunză de viță de vie mănătă (epifil); b. sporulație cenușie hipofilă; c. fructe mănate.

Pe fructe (bace, "boabe"), boala se manifestă sub formă de **putregai cenușiu** și **putregai brun**. Putregaiul cenușiu apare pe fructele tinere, când este umiditate mare. Fructele infectate sunt acoperite cu un puf alb-cenușiu format din sporangiofori cu sporangi. Putregaiul brun apare pe fructe mai mari, la care infecția se realizează prin peduncul și receptacul. Fructele atacate devin brune, pieloase, se zbârcesc și cad, iar pe suprafața lor nu se diferențiază sporangiofori cu sporangi (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Plasmopara viticola* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1121) este o ciupercă parazită obligată și prezintă miceliu intercelular, ramificat, cu numeroși haustori sferici sau oval-piriformi care pătrund în celulele plantei.

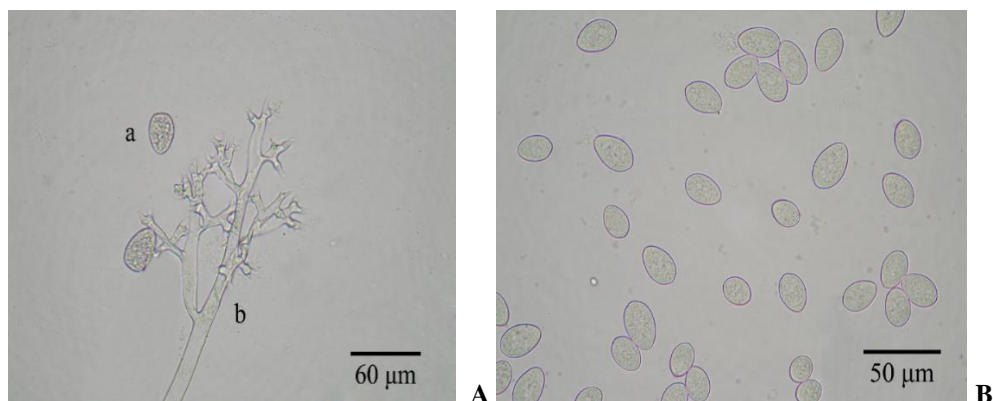


Fig. 25. *Plasmopara viticola*:

sporulație (la microscop optic) cu: A. sporangi (a) și sporangiofor (b); B. sporangi.

De pe miceliu, prin stomate ies sporangiofori cu creștere limitată, grupați în fascicule de câte 3-6 și care sunt ramificați monopodial (cu 4-6 ramuri) în treimea superioară (Fig. 25). Ramurile primare sunt dispuse în unghi drept față de trunchiul sporangioforului, iar ultimele ramificații se termină cu 2-4 sterigme, pe care se formează sporangi sau conidii de 17-30 x 10-16 μm, cu suprafața netedă (Fig. 25).

Ciclu de viață al ciupercii cuprinde două stadii: asexuat (haploid) reprezentat de sporangi și stadiul sexuat reprezentat de oospori. Sporangii produc indirect prin germinare zoospori biflagelați capabili să infecteze planta prin formarea de tub germinativ în condiții de umiditate ridicată. De asemenea, sporangii produc direct prin germinare tub germinativ capabil de infecție fără a forma zoospori (Koledenkova și colab., 2022).

Toamna, în frunzele mozaicate, se formează numeroși oospori sferici (200-250/μm²), de 25-35 μm în diametru, de culoare galbenă-brunie, care sunt acoperiți de trei membrane (endospor, exospor, epispor) suprapuse (Pârvu, 2007).

Profilaxie și terapie. Pentru combaterea manei la vița de vie se folosesc măsuri preventive și terapeutice (Koledenkova și colab., 2022).

Controlul chimic al manei la vița de vie se realizează cu diferite fungicide, aplicate alternativ, pentru a preveni apariția fenomenului de rezistență semnalat la izolate de *P. viticola* (Koledenkova și colab., 2022; Campbell și colab., 2021). În 1885, Cu a fost descoperit ca fiind eficient împotriva a multor patogeni și este încă cea mai eficientă cale de combatere a manei la vița de vie. Fungicidele pe bază de Cu sunt produsele cele mai vechi în protecția plantelor și sunt încă folosite în viticultură. Acumularea, în sol, pe termen lung, a produselor pe bază de Cu are efect poluant și afectează negativ fertilitatea solului și microbiota (Thuerig și colab., 2018).

Datorită impactului negativ asupra mediului, al pesticidelor chimice, Uniunea Europeană restricționează și/sau limitează folosirea fungicidelor în practică în combaterea bolii și impune măsuri alternative (Koledenkova și colab., 2022): cultivarea de soiuri rezistente; crearea de noi ingrediente active; căutarea de produse naturale și agenți de biocontrol care pot fi aplicați singuri sau în combinație pentru combaterea ciupercii sau reducerea efectului acesteia (Koledenkova și colab., 2022); strângerea și distrugerea frunzelor atacate, la sfârșitul perioadei de vegetație; efectuarea la timp și în condiții corespunzătoare a măsurilor agrotehnice (prășitul, copilitul viței de vie, drenarea terenului pentru eliminarea excesului de umiditate, aplicarea îngrășămintelor în mod echilibrat, evitându-se excesul de azot) etc. (Pârvu, 2007).

La aplicarea tratamentelor chimice, se ține cont de momentul contaminării plantei și durata perioadei de incubație a ciupercii care este, în medie, în țara noastră, de 7 zile (Pârvu, 2007).

Plasmopara halstedii **Mană la floarea soarelui**

Simptome. Floarea-soarelui (*Helianthus annuus*) este considerată una dintre cele mai importante plante oleaginoase ale lumii pentru uleiul din sămânță. Cultura de floarea-soarelui este afectată semnificativ de boli (Gascuel și colab., 2014), iar una dintre bolile principale este mana cauzată de ciuperca obligat parazită *Plasmopara halstedii* (Bán și colab., 2021). Ciuperca este raportată ca un factor esențial care afectează producția în țările producătoare de floarea-soarelui. Reducerea producției de floarea-soarelui este relevantă și poate fi în medie de 3,5% din producția comercială de sămânță (Gascuel și colab., 2014).

Boala se manifestă în toate fenofazele, dar este mult mai păgubitoare pe plantele tinere de floarea-soarelui. Simptomele de boală cauzate de ciupercă sunt dependente de fenofaza plantei gazdă în momentul producerii infecției (Fig. 26). Infecția primară este produsă prin rădăcină și hipocotil de către zoosporii formați din germinarea oosporului din

sol. Plantele rezultate sunt de talie mai mică, au frunzele clorozate, calatidii cu semințe sterile (Spring și colab., 1991). Infecțiile secundare sunt produse cu zoospori și/sau sporangi formați pe fața inferioară a frunzelor în funcție de condițiile de umiditate. Infecțiile secundare pot contribui la raspândirea bolii cu sămânța (Bán și colab., 2021).

Pe frunze, atacul este cel mai caracteristic și se manifestă prin pete epifile de culoare galbenă-verzuie sau verde deschis (Pârvu, 2010).

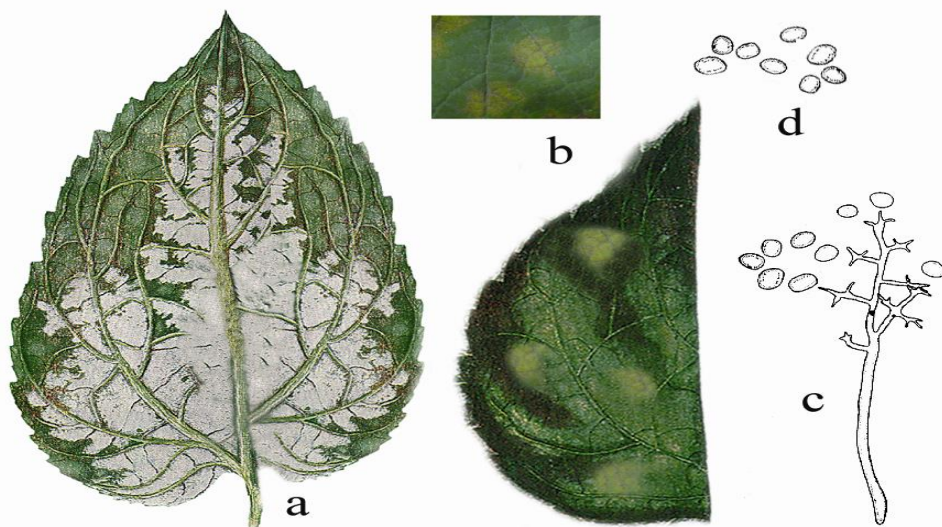


Fig. 26. *Plasmopara halstedii*:

a. sporulație cenușie hipofilă; b. pete de mană (epifile); c. sporangiofor; d. sporangi.

Pe fața inferioară a frunzelor, în dreptul petelor epifile, apare un puf compact, alb-cenușiu, format din sporangiofori cu sporangi. Frunzele atacate se zbârcesc, se ofilesc și se uscă de timpuriu. Plantele tinere atacate rămân, de obicei, mai scurte, au frunzele mai mici, nu înfloresc sau nu fructifică normal (Pârvu, 2010).

Ciuperca. *Plasmopara halstedii* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1122) este cunoscută și sub denumirea de *Plasmopara helianthi*. Ciuperca are miceliu endoparazit intercelular și sporangiofori grupați (2-6), hialini, ramificați monopodial (Fig. 26). Pe sterigmele sporangioforului se formează sporangi elipsoidali, hialini, de 25-30 x 15-20 μm (Pârvu, 2007).

Ciclul biologic al ciupercii cuprinde două stadii: asexuat reprezentat de sporangi și sexuat reprezentat de oospori care supraviețuiesc în sol. Infecțiile plantei sunt locale și/sau sistemice (Spring, 2009). Ciuperca poate fi transmisă prin sămânță (Laura Martínez și colab., 2021).

Profilaxie și terapie. Pentru combaterea manei la floarea-soarelui se folosesc măsuri preventive (sămânță sănătoasă; soiuri de plante mai rezistente; igienă culturală etc.) și terapeutice. Tratatamentul seminței reprezintă o cale eficientă de a proteja plantele tinere de floarea-soarelui împotriva infecției primare produsă de zoosporii din sol. Fungicidul **mefenoxam** a dovedit eficiență împotriva izolatelor de *P. halstedii*, dar utilizarea pe scară largă și excesivă a dus la apariția fenomenului de rezistență sau toleranță la agentul patogen la nivel mondial (Körösi și colab., 2020). De asemenea, s-au identificat izolate de *P. halstedii* rezistente la **metalaxyl** (Albourie și colab., 1998).

Peronospora destructor

Mană la ceapă

În afară de ceapă (*Allium cepa*), *Peronospora destructor* atacă plante de usturoi (*Allium sativum*), de praz (*Allium porrum*) și alte specii (Pârvu, 2007).

Simptome. Boala se manifestă pe frunze și pe tulpinile florifere (Fig. 27), prin formarea unor pete galbene, concentrice, în dreptul cărora se observă un puf cenușiu-violaceu, bine dezvoltat, alcătuit din conidiofori cu conidii (Tănase și Șesan, 2006).



Fig. 27. *Peronospora destructor*:
frunze de ceapă atacate de mană.

Frunzele și tulpinile florifere atacate se înmoaie, cad pe pământ și putrezesc. Bulbii atacați stagnează în creștere și prezintă, în secțiune, tunici de culoare cenușie, cu aspect de ceapă fiartă.

În condiții optime de temperatură și umiditate, în depozite, ciuperca distruge complet și rapid bulbii infectați (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Peronospora destructor* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1123) este o ciupercă obligat parazită care produce mana la ceapă în întreaga lume (Van der Heyden și colab., 2020). Ciuperca are miceliul endofit intercelular și sporangiofori de culoare gălbuie-violacee, care ies prin stomate și care sunt ramificați dicotomic în treimea superioară. Sterigmele (partea terminală a ramificației) sporangioforului sunt ascuțite, inegale, divergente și poartă câte un sporangiu de culoare cenușie, elipsoidă, de 18-30 x 15-24 μm (Fig. 28).

Sporangii de *P. destructor* reprezintă inoculul secundar și sunt responsabili de răspândirea bolii și propagarea infecției (locale și/sau sistemice) a plantelor. Ciuperca produce oospori (sursă primară de infecție) capabili de supraviețuire în sol și țesuturile vegetale pentru o perioadă îndelungată de timp (Van der Heyden și colab., 2020).

În timpul iernii, ciuperca rezistă prin: oosporii din resturile de plante atacate, rămase pe câmp după recoltare; miceliul de rezistență din bulbi și arpagic. Perioada de incubare a agentului patogen durează 5-7 zile. Rănile plantelor produse de factorii de mediu (grindină, îngheț) și insecte favorizează infecția. Mana cepei este influențată de umiditatea ridicată, de

apa liberă de pe suprafața plantei și de temperatură (16-26 °C) (Pârvu, 2007). Condițiile meteorologice favorabile precum umiditatea ridicată și temperatura favorizează infecțiile secundare ale plantelor și determină epidemii de mană la ceapă (Syobu și Watanabe, 2022). Ciclul biologic al ciupercii cuprinde două stadii: asexuat (haploid) reprezentat de sporangi și sexuat (diploid) reprezentat de oospori (Van der Heyden și colab., 2020).

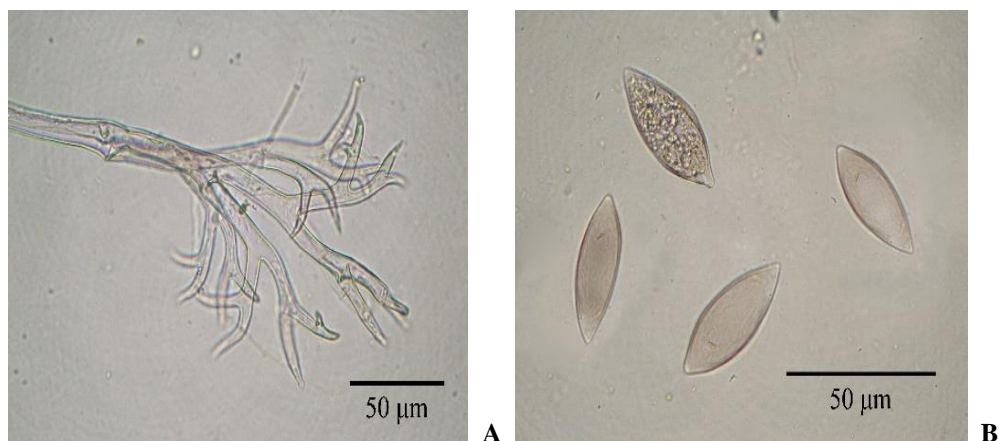


Fig. 28. *Peronospora destructor*: sporangiofor (A) și sporangi (B) la microscop optic.

Profilaxie și terapie. Pentru prevenirea bolii, se recomandă: asolamentul (evitarea cultivării cepei, timp de 3-4 ani, pe terenurile infestate); plantarea de material (bulbi, arpagic, semințe) provenit din culturi sănătoase; strângerea și distrugerea tuturor resturilor de plante, rămase pe câmp, după recoltare; recoltarea bulbilor, la momentul optim și pe vreme uscată (Pârvu, 2007).

Pentru combaterea chimică a ciupercii se folosesc alternativ, diferite fungicide, pentru a preveni apariția fenomenului de rezistență la izolatele patogenului. Un fungicid folosit pentru comabetere este **metalaxyl** (Syobu și Watanabe, 2022). **Zeama bordeleză** ("Bordo Mix") este soluție fungicidă pe bază de Cu folosită pentru combaterea manei (Leesutthiphonchai și colab., 2018) la plante.

Peronospora farinosa f. sp. *spinaciae*

Mană la spanac

Simptome. Pe fața superioară a frunzelor de spanac (*Spinacia oleracea*) atacate apar pete galbene, nedelimitate precis, circulare sau ovale, de 1-2 cm în diametru, izolate sau confluențe (Pârvu, 2007).

În dreptul acestor pete, pe fața inferioară a frunzelor se formează un puf albicios, format din sporangiofori cu sporangi (Corell și Feng, 2014), care devine apoi cenușiu-violaceu. Frunzele atacate se răsucesc, se deformează și în final se uscă (Fig. 29).

Ciuperca. *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1124) este cunoscută și sub denumirea de *Peronospora effusa* (Kandel și colab., 2019; Thines și Choi, 2016). Ciuperca are miceliul endoparazit intercelular și produce mana spanacului (Corell și Feng, 2014), considerată boală majoră cu valoare economică (Gao și colab., 2022).

Ciclul biologic al ciupercii cuprinde stadiul asexuat reprezentat de sporangi care asigură răspândirea ciupercii în timpul perioadei de vegetație și stadiul sexuat reprezentat de oosporii din sol și din sămânță (Kandel și colab., 2019). Oosporii germinează pe suprafața plantei și realizează infecția, iar miceliul se dezvoltă în spațiile intercelulare (Kandel și colab., 2019).

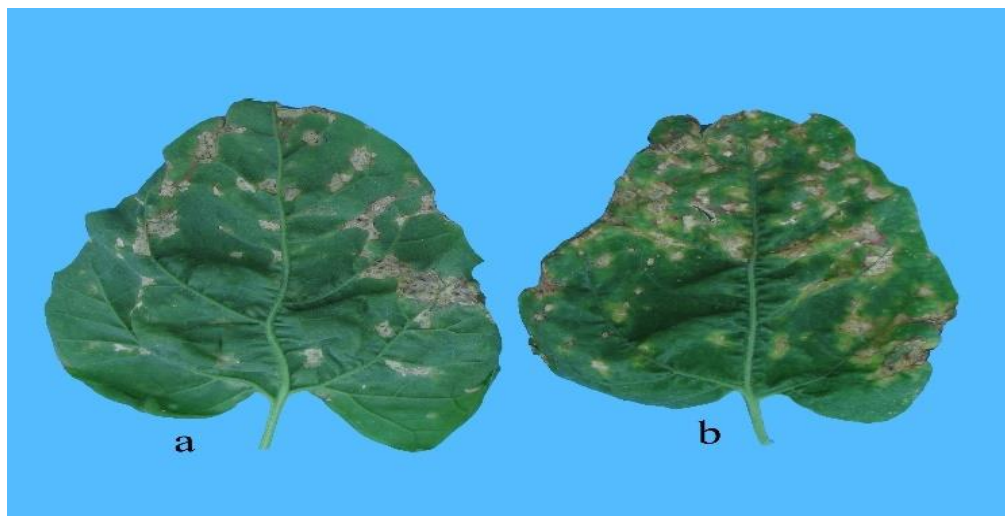


Fig. 29. *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae*:
a. frunză de spanac cu pete (hipofile) de mană; b. frunză cu pete (epifile) de mană.

De pe miceliu, prin stomatele hipofile, ies sporangioforii (de 180 to 330 μm lungime), care au creștere limitată, sunt hialini, ramificați dicotomic la partea superioară și sunt prevăzuți cu câte două sterigme drepte și inegale (Fig. 5). Pe fiecare sterigmă se formează câte un sporangie ovoid sau elipsoidal, galben-violaceu, de 22-32 x 17-22 μm (Pârvu, 2000; Pârvu, 2010).

Combaterea manei la spanac se realizează prin aplicarea de măsuri culturale (rotația culturii; material vegetal sănătos etc.), măsuri biologice și control chimic (Kandel și colab., 2019).

Peronospora farinosa f. sp. *betae* **Mană la sfeclă**

Atacul se întâlnește frecvent la sfecla de zahăr (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*), în condiții de umiditate ridicată (Pârvu, 2007).

Simptome. Atacul se manifestă mai ales pe frunzele tinere din mijlocul rozetei. Pe fața superioară a frunzelor atacate, apar pete galbene care contrastează cu verdele intens al porțiunilor neatacate. Frunzele atacate sunt scurt pețiolate, se încrețesc, se îngroașă și în final se uscă. În dreptul acestor pete, pe fața inferioară a frunzelor, se formează sporulația cenușie-violacee, formată din conidiofori cu conidii (Fig. 30). Rădăcinile plantelor atacate nu se dezvoltă normal, rămân mici și au zahăr în cantitate mică (Pârvu, 2000; Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Peronospora farinosa* f. sp. *betae* (sin. *Peronospora schachtii*) aparține familiei **Peronosporaceae** (din ordinul **Peronosporales**; 1125). Ciuperca are miceliul endoparazit intercelular, prevăzut cu haustori digitiform ramificați, care pătrund în celulele gazdei. De pe miceliu, prin stomatele hipofile, ies conidioforii care sunt gălbui-vioacei,

ramificați dicotomic la partea superioară și prevăzuți cu două sterigme ascuțite, inegale. Pe sterigme se formează câte o conidie ovoidă sau elipsoidală, de culoare cenușie, de 18-30 x 15-24 μm (Bobeș, 1983).

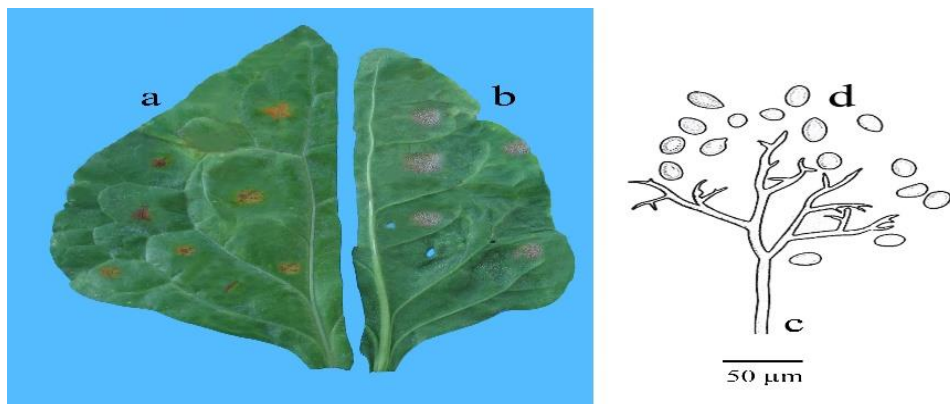


Fig. 30. *Peronospora farinosa* f. sp. *betae*:

a. frunză de sfeclă cu pete (epifile) de mană; b. sporulație (cenușie) hipofilă; c. sporangiofor; d. sporangi.

Peronospora hyoscyami f. sp. *tabacina*

Mană la tutun

Boala atacă plantele de tutun (*Nicotiana tabacum*), de regina nopții (*Nicotiana alata*), precum și alte specii de *Nicotiana* (Pârvu, 2007).

Simptome. Boala se întâlnește în răsadnițe și la culturile în câmp. Pe fața superioară a limbului, frunzele atacate prezintă pete gălbui, de dimensiuni variate și cu margini difuze. Treptat, petele se măresc, se unesc și ocupă o mare parte din suprafața frunzei. Frunzele atacate se brunifică și se usucă.

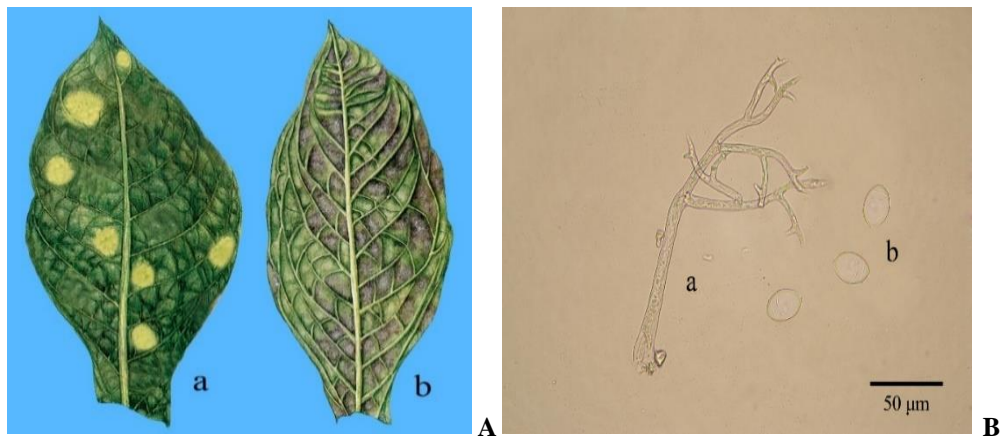


Fig. 31. *Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina*:

A. frunză de tutun cu pete (epifile) de mană (a); b. frunză cu sporulație hipofilă (b);
B. sporangiofor (a) și sporangi (b) la microscop optic.

Pe fața inferioară a frunzelor, în dreptul petelor epifile, apare un puf albicios-violaceu, abundent, format din sporangiofori cu sporangi (Fig. 31). Boala este foarte frecventă, în anii ploioși (Rădulescu și Rafailă, 1969).

Ciuperca. *Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1126) este cunoscută și sub denumirea de *Peronospora tabacina*, *Peronospora nicotianae*. Ciuperca produce mană la tutun (Thines și Choi, 2016) și are miceliul endoparazit intercelular și sporangiofori cu creștere limitată, ramificați dicotomic în treimea superioară (Pârvu, 2007). Ramificațiile terminale ale sporangioforului (sterigmele) sunt grupate câte două și formează câte un sporangie ovoidă sau elipsoidală, incoloră sau gălbuie, de 17-22 μm (Fig. 31).

Hyaloperonospora brassicae

Mană la varză

Ciuperca atacă diferite plante din familia **Brassicaceae**, precum: *Brassica oleracea* var. *capitata* (varza), *Brassica oleracea* var. *gongylodes* (gulia), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (conopida) (Pârvu, 2007) și alte plante (Mohammed și colab., 2018).

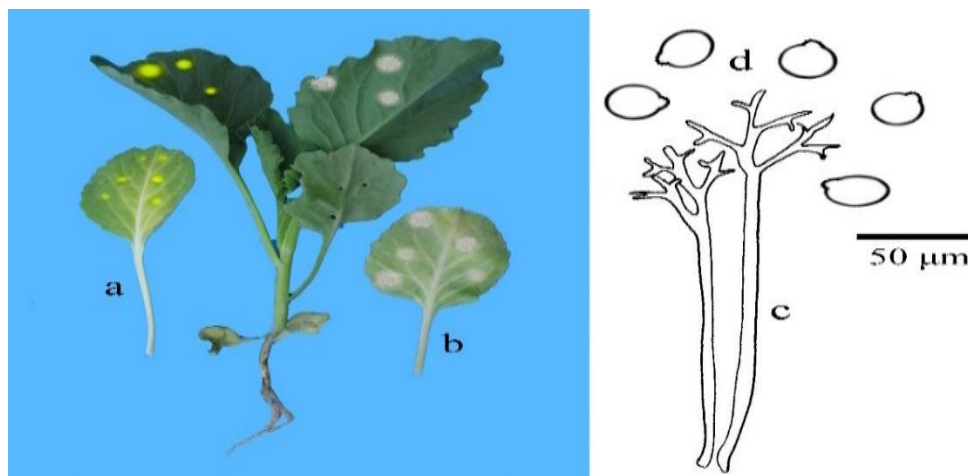


Fig. 32. *Hyaloperonospora brassicae*:

- a. frunze de varză cu pete (epifile) de mană; b. frunze cu sporulație cenușie (hipofilă);
- c. sporangiofor; d. sporangi.

Simptome. Boala este foarte păgubitoare mai ales în stadiul de răsad al plantei și se manifestă tipic pe frunze, pe care apar pete galbene-brunii, mici (2-4 mm), colțuroase, delimitate de nervuri. În condiții de umiditate ridicată, pe fața inferioară a frunzelor, în dreptul petelor, apare un puf albicios format din conidiofori cu conidii (Fig. 32). De asemenea, cotiledoanele atacate se brunifică și apoi se uscă (Bobeș, 1983).

Ciuperca. *Hyaloperonospora brassicae* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1127) este cunoscută și sub denumirea de *Peronospora brassicae*. Ciuperca produce mană la plante de *Brassica* (Mohammed și colab., 2018) și prezintă miceliu endoparazit intercelular. Prin stomate, de pe miceliu, ies sporangioforii, care au creștere limitată, sunt hialini, ramificați dicotomic la partea superioară și sunt prevăzuți cu câte două sterigme (Fig. 33). Pe fiecare sterigmă se formează câte un sporangie ovoid sau elipsoidal, hialin, de 15-31 x 12-26 μm (Rădulescu și Rafailă, 1970).

În timpul iernii, ciuperca supraviețuiește prin oosporii care se formează în frunze și prin miceliul de rezistență din semințe și din resturile de plante atacate (Pârvu, 2007). În condiții favorabile de mediu, ciuperca poate determina epidemii de mană (Mohammed și colab., 2018).

Pseudoperonospora cubensis

Mană la castraveți

Atacul de mană se manifestă pe castravete (*Cucumis sativus*), pepene galben (*Cucumis melo*), dovleac (*Cucurbita pepo*) din familia **Cucurbitaceae** (Costache și Roman, 1998; Pârvu, 2007).

Simptome. Boala se întâlnește frecvent în culturile de castravete (din câmp și spații protejate) și se manifestă pe frunze, flori și fructe, în toate fazele de dezvoltare. Pe fața superioară a frunzelor atacate, apar pete colțuroase, de culoare gălbuie, delimitate de nervuri, care ulterior devin brune. În dreptul petelor epifile, pe fața inferioară a frunzelor, se formează un puf cenușiu-violaceu, format din sporangiofori cu sporangi (Fig. 33).

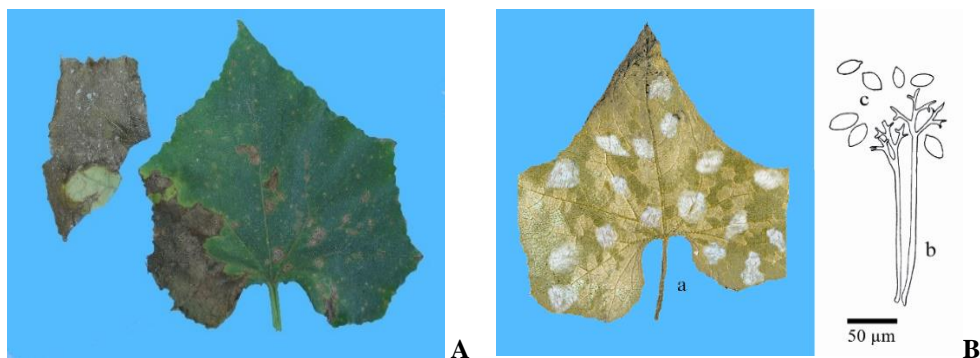


Fig. 33. *Pseudoperonospora cubensis*:

A. pete de mană (epifile) pe frunză de castravete; B. frunză (a) cu sporulație cenușie (hipofilă) de mană; sporangiofor (b); sporangi (c).

Boala se manifestă numai pe frunze, indiferent de faza fenologică în care se află plantele. Pe fața superioară a frunzelor atacate apar pete colțuroase, de culoare gălbuie, delimitate de nervuri. Ulterior, petele foliare devin brune. În dreptul petelor de boală, pe fața inferioară a frunzelor, se formează un puf cenușiu-violaceu, format din sporangiofori și sporangi (Pârvu, 2007). În condiții favorabile, petele foliare se extind și confluează. Ele cuprind întreaga suprafață a limbului. Frunzele atacate se usucă, iar plantele sunt defoliate (Costache și Roman, 1998).

Ciuperca. Mana castraveților (Kikway și colab., 2022; Sun și colab., 2022; Cohen și colab., 2013) este produsă de ciuperca *Pseudoperonospora cubensis* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; 1128), cunoscută și sub denumirea de *Peronospora cubensis*.

Ciclul de viață al ciupercii cuprinde stadiul asexuat reprezentat de sporangiofor și sporangi și stadiul sexuat reprezentat de oospori (Kikway și colab., 2022; Cohen și colab., 2013). Sporangioforul este hialin, ramificat dicotomic în treimea superioară (Fig. 33). Pe sterigmele sporangioforului se formează sporangi ovoizi sau elipsoidali, cenușii-gălbui, unicelulari, de 18-28 x 12-20 μm (Baicu și Șesan, 1996).

Durata procesului de infecție este de 24 ore, iar perioada de incubație este de 4-5 zile. Ciuperca rezistă peste iarnă sub formă de oospori, în plantele atacate. Oosporii din sol pot

servi ca sursă primară de inocul pentru mană la castravete (Kikway și colab., 2022; Cohen și colab., 2013).

Profilaxie și terapie. Ca măsuri preventive de combatere a agentului patogen, se recomandă: strângerea și distrugerea tuturor resturilor de plante rămase pe câmp după recoltare; rotația culturilor pentru o perioadă de 3-4 ani; cultivarea de soiuri rezistente etc. Control biologic al manei la castravete a fost experimentat cu izolate fungice de *Trichoderma* și izolate bacteriene de *Bacillus* (Sun și colab., 2022).

În combaterea chimică a ciupercii *P. cubensis*, se recomandă diferite fungicide (Bravo, Orondis etc.) (Jones și colab., 2021), care trebuie aplicate în corelație cu celelalte măsuri de protecție a plantelor.

Bremia lactucae

Mană la salată

Boala produce pagube mari la salată (*Lactuca sativa*) cultivată în câmp și mai ales în spații protejate (sere, solarii, răsadnițe).

Simptome. Mana la salată produsă de *Bremia lactucae* este cea mai importantă boală la nivel global (Fletcher și colab., 2019). Boala produce cloroză și necroză a frunzei și afectează valoarea comercială (Kunjeti și colab., 2016). Inițial, atacul se manifestă pe frunzele bazale și apoi se extinde asupra celorlalte. Pe frunze se formează pete gălbui, cu contur difuz, care treptat devin brune (Fig. 34) pe vreme caldă și/sau se înnegresc, în condiții de umiditate ridicată (Pârvu, 2010).

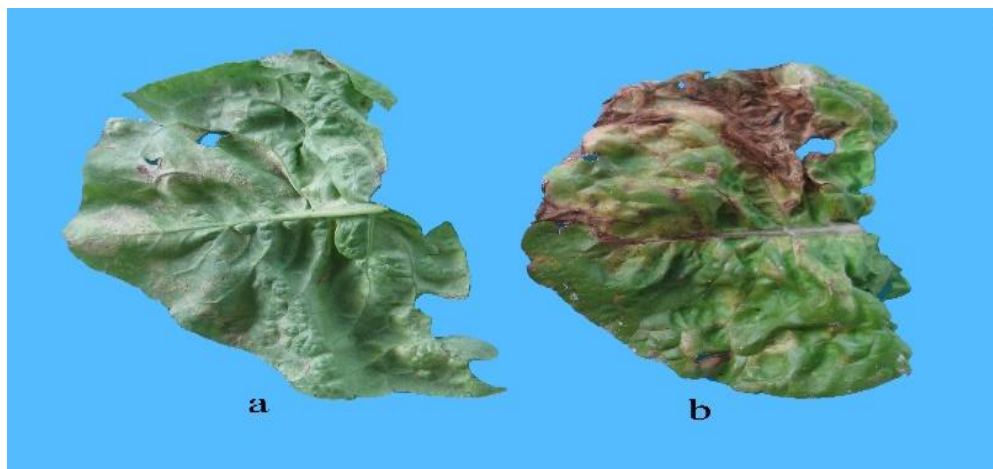


Fig. 34. *Bremia lactucae*:

a. frunză cu sporulație cenușie (hipofilă); b. simptome (epifile) de mană pe frunză.

Ciuperca. *Bremia lactucae* (familia **Peronosporaceae**, ordinul **Peronosporales**; **1129**) este o ciupercă obligat parazită (Kunjeti și colab., 2016) care produce mană la salată (Fletcher și colab., 2019; Kunjeti și colab., 2016; Fall și colab., 2016) și are miceliul endoparazit intercelular. De pe miceliu ies sporangiofori hialini, dicotomic ramificați la partea superioară, cu ramuri lungi și flexuoase. Extremitățile ramificațiilor sunt dilatate, lățite și poartă 4-5 sterigme pe care se formează câte un sporangie (Fletcher și colab., 2019; Wu și colab., 2000) sferic sau ovoid, hialin, de 16-27 x 13-21 μm. La microscopul electronic scanning, se observă că extremitățile ramificațiilor sporangioforului poartă 4 sterigme dispuse pe margine și una situată central (Fig. 35).

Țesutul foliar atacat se înmoaie și putrezește sau se uscă. În dreptul petelor, pe ambele fețe foliare, apare un puf albicios, fin, constituit din conidiofori cu conidii (Fig. 35).

Ciclul biologic al ciupercii cuprinde stadiul asexuat reprezentat de sporangi care formează zoospori (Fletcher și colab., 2019) și stadiul sexuat reprezentat de oospori (Wu și colab., 2000). În timpul vegetației plantelor, ciuperca se răspândește prin sporangi (conidii), care sunt disemițați de vânt și ploaie. Prin germinarea acestora se formează filamente de infecție care pătrund în plantă prin stomate (Pârvu, 2000). De la un an la altul, transmiterea ciupercii se realizează prin oospori.

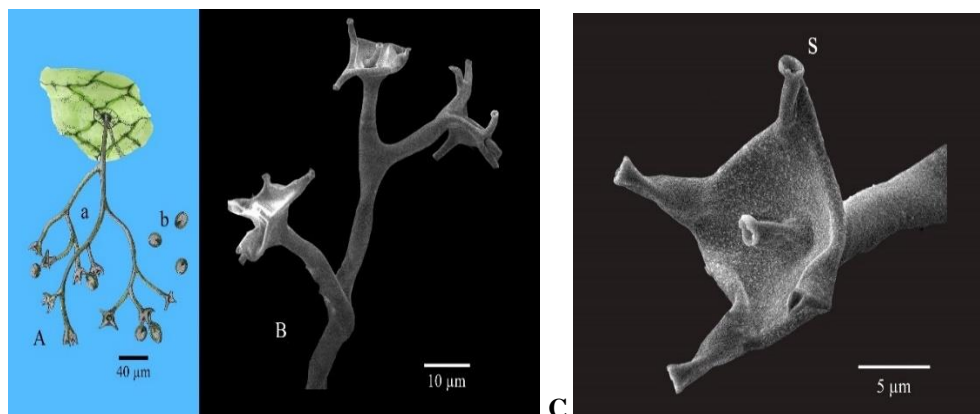


Fig. 35. *Bremia lactucae*:

A. sporulație: a. sporangiofor; b. sporange; B și C. porțiuni de sporangiofor; s. sterigmă (imagine la microscop electronic scanning).

Profilaxie și terapie. Pentru combaterea agentului patogen se recomandă măsuri preventive (adunarea și distrugerea plantelor atacate) și măsuri curative prin aplicarea de tratamente chimice cu fungicide comerciale (Reuveni și Cohen, 2020).

Albugo candida

Albumeală (rugină albă) la crucifere

Boala se întâlnește la ridiche cultivată (*Raphanus sativus*), hrean (*Armoracia rusticana*), varză (*Brassica oleracea* var. *capitata*), conopidă (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), traista ciobanului (*Capsella bursa-pastoris*) (Jouet și colab., 2019; Pârvu, 2007) și alte plante (Jouet și colab., 2019).

Simptome. Albumeala denumită și **rugină albă** se manifestă pe organele supraterane ale plantei gazdă, în toate fazele de vegetație. Pe fața superioară a frunzelor, apar pete gălbui (2-10 mm), cu marginile difuze. În dreptul petelor, pe fața inferioară, se formează sporulația ciupercii, de culoare albă, care inițial este acoperită de epidermă (Pârvu, 2007). Mai târziu, epiderma frunzei se rupe și sporulația apare la suprafață (Fig. 36).

Atacul pe tulpină se caracterizează prin hipertrofii tipice. Florile atacate nu se dezvoltă, devin casante și nu fructifică.

Ciuperca. *Albugo candida* (familia **Albuginaceae**, ordinul **Albuginales**; 1130) este o ciupercă parazită obligată care are miceliu (cenoblastul) endoparazit intercelular în spațiile intercelulare ale țesuturilor frunzei gazdă (Baka, 2008). Miceliul formează haustori în celulele mezofilului frunzei (Baka, 2008) și sporangiofori cilindrici și scurți, care prezintă apical zoosporangi (Baka, 2008) de formă sferică (de 13-14 μm în diametru), cu suprafața netedă,

dispuși în lanț (Fig. 36). Ciuperca se transmite de la un an la altul, prin oospori, care ierneză în resturile de plante (Pârvu, 2007).

Ciclul biologic al ciupercii *A. candida* cuprinde stadiul asexuat reprezentat de sporangi (Baka, 2008) și stadiul sexuat reprezentat de oospori (Jouet și colab., 2019; Pârvu, 2007).

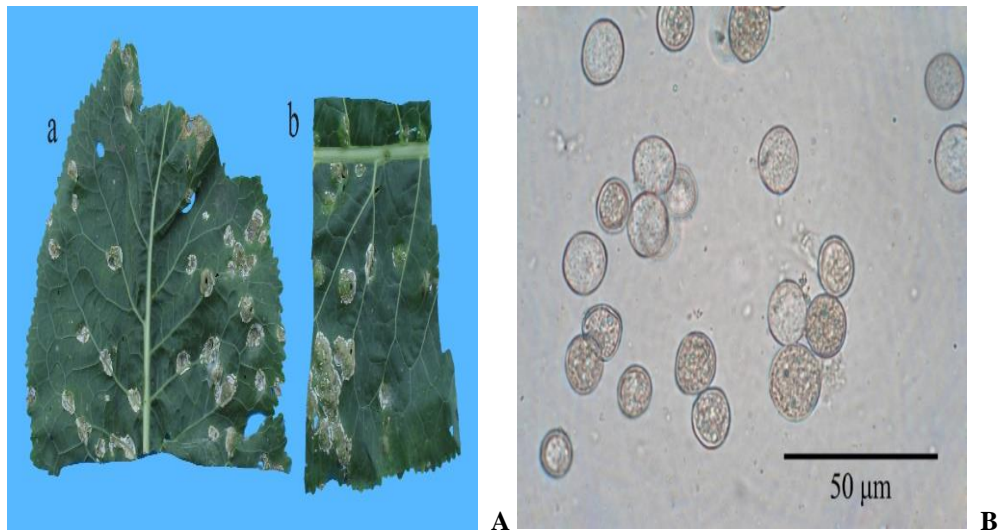


Fig. 36. *Albigo candida*:

A. sporulație albă pe funză de hrean: a. aspect hipofil; b. aspect epifil; B. sporangi (imagine la microscop optic).

3. Regnul Fungi

În regnul **Fungi** (engl. fungus = ciupercă) sunt cuprinse ciupercile adevărate sau propriu-zise. Acestea au tal unicelular sau pluricelular și pereți celulari formați din chitină și polizaharide (glucani). Se estimează cca 140000 de specii grupate în încrengături precum **Chytridiomycota**, **Zygomycota**, **Ascomycota** și **Basidiomycota** (BritFungus; Kirk și colab., 2008; IFungorum).

Încrengătura Chytridiomycota

În încrengătura **Chytridiomycota** sunt cuprinse ciuperci care au tal unicelular sau filamentos, cu perete celular din chitină și glucan. Reproducerea asexuată este prin zoospori uniflagelați (cu flagel posterior) sau rareori pluriflagelați. Acest stadiu mobil reprezintă o caracteristică distinctivă față de alte ciuperci. Majoritatea sunt acvatic, iar nutriția este saprofită sau parazită (Kirk și colab., 2001).

Încrengătura **Chytridiomycota** cuprinde 980 de specii (Gaya și colab., 2018) grupate în două clase de ciuperci care au talul de tip cenoblast (sifonoplast veziculos) sau micelial și perețele celular din chitină și glucan. Majoritatea ciupercilor (912 specii) se găsesc în clasa **Chytridiomycetes**, iar cel mai reprezentativ ordin este **Chytridiales**, cu 600 de specii acvatic sau tericole, saprofite sau parazite (Kirk și colab., 2001; BritFungus).

Specii fitopatogene reprezentative sunt *Olpidium brassicae* care determină înnegrirea și putrezirea plănuțelor de varză și *Synchytrium endobioticum*.

Synchytrium endobioticum
Bubă neagră, râie neagră, cancer la cartof

Cancerul cartofului este una dintre cele mai importante boli de carantină a cartofului și este cauzată de parazitul obligat *Synchytrium endobioticum* (van de Vossenberg și colab., 2021). În afară de cartof (*Solanum tuberosum*), *Synchytrium endobioticum* atacă numeroase plante cultivate și spontane din familia **Solanaceae**, precum roșiile (*Solanum lycopersicum*), mătărguna (*Atropa belladonna*) și altele (Pârvu, 2007).

Simptome. Boala se manifestă frecvent, pe organele subterane (tuberculi, stoloni) ale cartofului, la baza tulpinii supaterane și pe frunzele bazale (Fig. 37) și poate produce pagube foarte mari ale producției (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

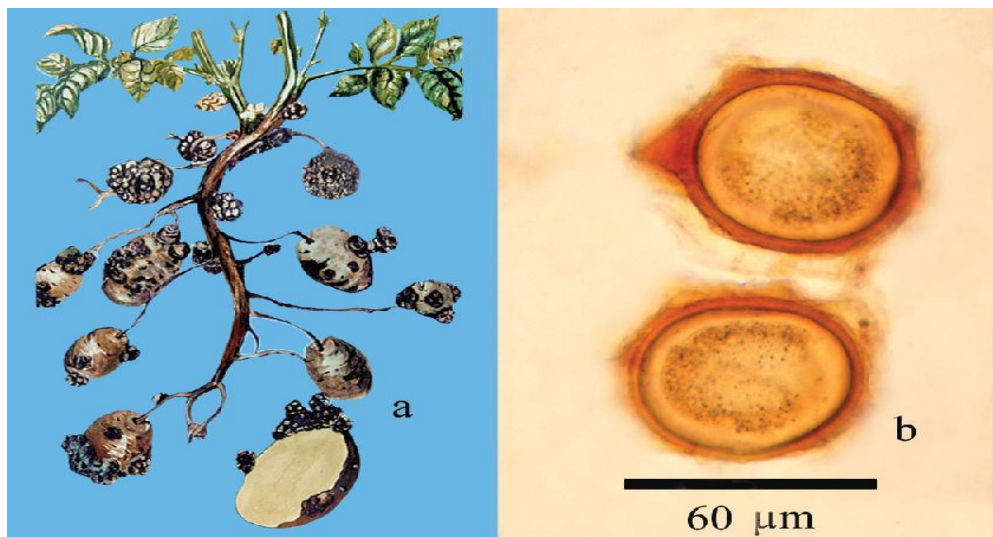


Fig. 37 . *Synchytrium endobioticum*:
a. cancer pe cartof; b. achinetospori (imagine la microscop optic).

Pe organele atacate apar, la început, excrescențe mici, moi, cărnoase și albicioase. Mai târziu, acestea cresc, se brunifică și devin buretoase. Tuberculul atacat se transformă în masă buretoasă, brună-negricioasă și putrezește treptat. Tumorile formate pe organele atacate sunt gale histioide, care iau naștere prin proliferarea celulelor parenchimaticice. Un tubercul poate fi infectat în mai multe puncte, de obicei în dreptul ochilor, care constituie în general poarta de intrare a agentului patogen (Pârvu, 2010).

Ciuperca. *Synchytrium endobioticum* (familia **Synchytriaceae**, ordinul **Chytridiales**; 1131) prezintă aparat vegetativ de tip gimnoplast care se dezvoltă în interiorul celulelor plantei gazdă. În tumorile de pe organele atacate, se formează spori de rezistență denumiți achinetospori (achinetosporangi). Achinetosporii au culoare galbenă-brunie, au diametru de 50-70 μm și prezintă un perete gros protector alcătuit din trei membrane suprapuse: endospor (la interior), exospor (la mijloc) și epispor (la suprafață). Într-un singur tubercul atacat, se formează câteva milioane de achinetospori (Fig. 37). Prin putrezirea excrescențelor de pe tubercul, achinetosporii se acumulează în sol, unde pot rezista mai mulți ani (van de Vossenberg și colab., 2021). Ciclul biologic al ciupercii cuprinde două stadii: asexuat (haploid) reprezentat de zoospori și sexuat (diploid) reprezentat de formarea sporilor de rezistență (van de Vossenberg și colab., 2021).

Transmiterea agentului patogen de la un an la altul și răspândirea lui dintr-o regiune în alta se realizează prin achinetospori. Râia neagră este mai frecventă la plantele cultivate pe terenuri umede (umiditate 60-80%), cu reacție acidă (pH optim: 5) și pe care s-a repetat cultura cartofului (Pârnu, 2007; Pârnu, 2010).

Profilaxie și terapie. Țările din întreaga lume aplică măsuri legislative naționale sau regionale pentru a evita introducerea și răspândirea bolii (van de Vossenberg și colab., 2021). Pentru prevenirea bolii, se aplică mai multe măsuri: interzicerea transportului de cartofi din zonele contaminate în alte zone și depistarea focarelor de infecție; evitarea terenurilor care rețin apa și terenurilor infestate, pentru cultura cartofului; interzicerea totală a importului de cartofi contaminați din alte țări; aplicarea asolamentului (rotație a culturilor de cel puțin 5 ani), în cazul unei infecții a terenului; cultivarea de soiuri rezistente adunarea și distrugerea prin ardere a organelor atacate, în care există achinetospori (Pârnu, 2010).

Datorită achinetosporilor care se formează în organele subterane ale plantei, combaterea chimică este dificilă și poate avea efecte negative asupra solului (van de Vossenberg și colab., 2021) și microbiotei.

Încrângătura Zygomycota

Ciupercile **Zygomycota** au miceliu haploid dominant în ciclul biologic, spori asexuați imobili (aplanospori și/sau conidii) și spor sexuat (zigospor) format prin gametangioogamie. Gametangiiile se pot forma pe aceeași hifă (specii homotalice) sau pe hife diferite (specii heterotalice).

Încrângătura **Zygomycota** cuprinde 3 clase precum **Mucoromycetes** și **Entomophthoromycetes**, care au peste 1090 de specii de ciuperci saprofite, parazite sau care formează ectomicorize cu plante (Kirk și colab., 2008).

Ordinul **Mucorales** este reprezentativ pentru clasa **Mucoromycetes** și cuprinde ciuperci parazite sau saprofite, cu tal cenoblast și cu înmulțire asexuată prin aplanospori (Kirk și colab., 2001). Acest ordin cuprinde mai multe genuri reprezentative precum *Mucor* și *Rhizopus*.

Rhizopus stolonifer **Mucegai negru**

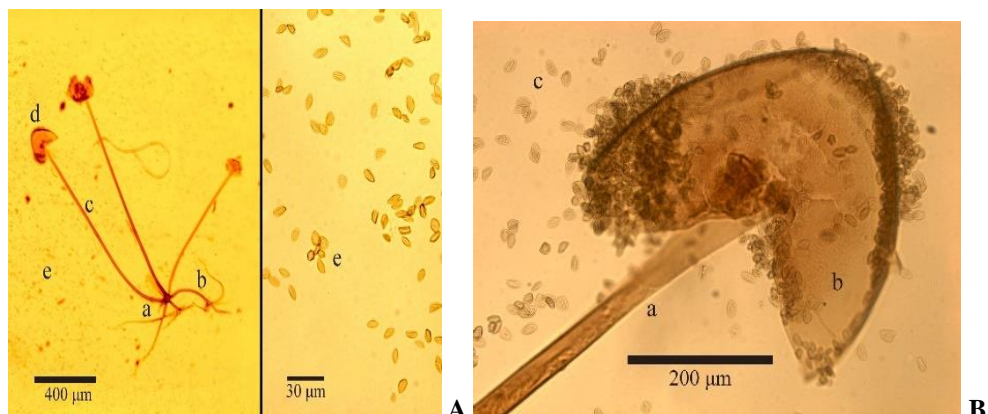


Fig. 38. *Rhizopus stolonifer*:

imagine la microscop optic: A. rizoizi (a); stolon (b); sporangiofor (c); sporangie (d); aplanospori (e); B. sporangiofor (a); sporangie (b); aplanospori (c).

Specia *Rhizopus stolonifer* (sin. *Rhizopus nigricans*, *Mucor mucedo*) prezintă miceliu cenușiu, rizoizi și stoloni, sporangiofori cu sporangi și zigospor. Denumirea "nigricans" sugerează culoarea neagră a miceliului și sporulației mature. Rizoizii servesc la absorbția substanțelor din substratul nutritiv, iar stolonii la răspândire. Sporangioforii sunt de 1,5-3(4) mm înălțime și sunt adesea grupați câte 3-4, iar sporangii sunt bruni-negricioși, la maturitate, de formă ovoidă și de 150-360 μm în diametru. Sporangiosporii (aplanosporii) sunt neregulați ca formă, adesea ovoizi, eliptici (7-15 x 6-8 μm), cu suprafața striată (Fig. 38). Zigosporul este brun-negricios și ajunge la 150-200 μm în diametru (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

Rhizopus stolonifer (familia **Rhizopodaceae**, ordinul **Mucorales**; 1132) se găsește frecvent în natură, pe alimente, legume și în sol. Cauzează pagube la fructe și legume, în timpul transportului și depozitării (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988). De asemenea, ciuperca se dezvoltă pe medii de cultură în laborator, dacă nu se respectă corect protocolul de sterilizare.

Mucor racemosus

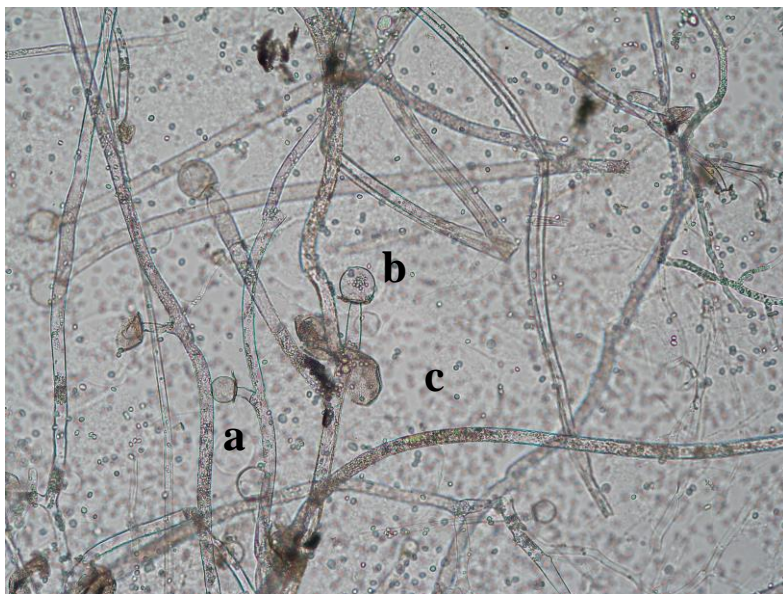


Fig. 39. *Mucor racemosus*:
imagine la microscop optic cu sporangiofor (a), sporangi (b) și aplanospori (c).

Coloniile de *Mucor racemosus* sunt cenușii sau brune-cenușii și prezintă sporangiofori care devin ramificați simpodial și monopodial, cu ramuri inegale și aranjate neregulat (Fig. 39). Sporangii sunt globulosi și inegali (de 20-70 μm în diametru), cu columelă sferică sau ovată și aplanospori eliptici la subglobuloși, de 5,5–8,5 (10) x 4–7 μm în diametru și cu peretele celular neted. Coloniile formează numeroși clamidospori de formă diferită, care sunt netezi, slab colorați sau gălbui, de 20 μm în diametru. Temperatura de creștere și sporulare este cuprinsă între 5 și 30°C (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

Specia *Mucor racemosus* (familia **Mucoraceae**, ordinul **Mucorales**; 1133) este considerată probabil cea mai răspândită dintre speciile de *Mucor*. Aceasta are o răspândire foarte mare în lume, și se găsește în sol, în gunoi, pe hrană (adesea în lapte), pe semințe de grâu, orz, orez, arahide, ceai, pe animale (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

Încrengătura Ascomycota

În încrengătura **Ascomycota** sunt cuprinse numeroase specii de ciuperci saprofite, simbiote sau parazite, în general, pe plante (Kirk și colab., 2008).

În general, ciupercile **Ascomycota** au miceliul primar de lungă durată, iar miceliul secundar de scurtă durată. Înmulțirea acestora se realizează pe cale asexuată și sexuată.

Înmulțirea asexuată este realizată de conidii (spori asexuați) formate pe conidiofor sau direct pe filamente miceliene, fiind denumite conidii de înmugurire. Conidioforii și conidiile (conidiomata) se formează izolat sau grupat în coremie, sporodochie, acervul sau picnidie (Fig. 8).

Caracterele morfologice (forma, dimensiunea, culoarea, numărul de celule etc.) ale conidiilor sunt diferite în funcție de grupul taxonomic și sunt importante pentru identificarea genurilor și speciilor.

Înmulțirea sexuată se realizează prin **ascogamie** (heterogametangiogamie) și constă în fuzionarea conținutului anteridiei cu al ascogonului. La alte specii, nu se mai diferențiază organe sexuale, iar înmulțirea sexuată se realizează prin **somatogamie** (**conjugare**).

Produsul înmulțirii sexuate (**ascogamiei**) este **asca** (organul sporifer caracteristic) în care, de regulă, se formează 8 ascospori haploizi. Ascele prezintă formă și structură diferită (Fig. 9). Pe baza structurii ascelor și a constituției peretelui lor, ascomicetele sunt grupate în **prototunicate** (cu peretele ascelor primitiv, nediferențiat) și **eutunicate** (cu peretele ascei diferențiat funcțional). Ascele **eutunicate** pot fi **unitunicate** (asce cu perete simplu, format dintr-un singur strat) și **bitunicate** (asce cu perete format din două straturi).

La majoritatea ascomicetelor, ascele se formează în **corpuri sporifere** ("ascofructe", ascomata), iar la celelalte direct pe miceliu sau pe substrat.

După forma și structura lor, corpurile sporifere sunt de trei tipuri: cleistoteciu, periteciu și apoteciu (Fig. 10).

Ciclul biologic al ciupercilor **Ascomycota** cuprinde, în general, un stadiu anamorf (asexuat, imperfect) și un stadiu teleomorf (sexuat, perfect).

Pentru clasificarea ciupercilor **Ascomycota** se iau în considerare mai multe caractere: procesul formării ascelor; morfologia și structura acestora; modul de aranjare a ascelor în corpul sporifer; mecanismul de eliberare a ascosporilor; datele biochimice, genetice și, mai ales, de biologie moleculară.

Pe baza acestor caractere, sistematica încrengăturii **Ascomycota** cuprinde următoarele subîncrengături: **Saccharomycotina**, **Taphrinomycotina** și **Pezizomycotina** (IFungorum).

Datele de analiză moleculară a ciupercilor au determinat numeroase modificări ale denumirilor științifice la specii prezentate în literatura actuală. Considerăm că sistematica ciupercilor este dinamică, iar informația trebuie actualizată.

Subîncrengătura Saccharomycotina

Clasa Saccharomycetes

Ordinul Saccharomycetales

Subîncrengătura **Saccharomycotina** cuprinde o singură clasă de ciuperci (**Saccharomycetes**) în care există ordinul **Saccharomycetales**, cu numeroase specii saprofite și/sau parazite.

Ciupercile **Saccharomycetales** sunt drojdii (Ortiz-Álvarez și colab., 2020) și au miceliu slab dezvoltat sau pseudomiceliu, celule vegetative care se înmulțesc prin înmugurire sau fisiune și asce libere (neînvelite) dispuse solitar sau în lanț (Kirk și colab., 2001). Genuri

reprezentative de ciuperci din ordinul **Saccharomycetales** sunt *Saccharomyces*, *Candida* (1134) și *Meyerozyma* (1135).

Dintre speciile genului *Candida* (1134), *Candida albicans* este considerată cea mai comună specie de ciuperci a microbiotei umane (Nobile și Johnson, 2015). Această drojdie patogenă prezintă celule și blastospori (Fig. 40).

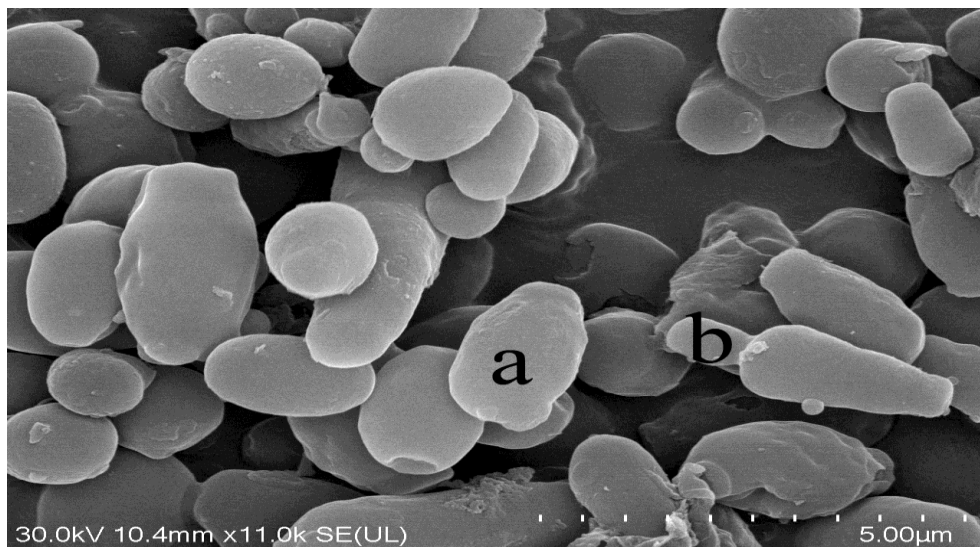


Fig. 40. Celule (a) și blastospori (b) de *Candida albicans* (imagine la microscop electronic scanning).

Meyerozyma guilliermondii

Ciuperca. *Meyerozyma guilliermondii* (familia **Debaryomycetaceae**, ordinul **Saccharomycetales**; 1135) este o drojdie larg răspândită în natură și poate fi izolată din variate surse, de la surse de mediu (apă, sol etc.) la artropode (De Marco și colab., 2018) și diferiți pacienți din spitale (De Marco și colab., 2018; Ghasemi și colab., și colab., 2022). Specia *Meyerozyma guilliermondii* este cel mai adesea asociată la pacienții din spitale cu onicomicoză și candidemie (Cebeci Güler și colab., 2017).

Pe mediul Sabouraud – dextroză - agar (SDA) ciuperca formează colonii, asemănătoare drojdiilor, cu suprafața netedă și de culoare albă-crem (Fig. 41). Celulele drojdiei au pseudohife ramificate, cu verticile dense de blastoconidii (2.0-4.0 x 3.0-6.5 µm) situate în lanțuri scurte. Celulele nu formează hife adevărate (Pârvu și colab., 2019).

Celulele vegetative și blastoconidiile de *Meyerozyma guilliermondii* au suprafața netedă (Fig. 41).

Ultrastructura celulelor și blastoconidiilor de *Meyerozyma guilliermondii* prezintă nucleu, citoplasmă, mitocondrii, lipide și un perete celular bistratificat, cu un strat electron-dens la exterior și un strat intern aderent la plasmalemă.

Sensibilizarea izolatelor de *Meyerozyma guilliermondii* la antifungice convenționale (e.g., amphotericin B, fluconazole, micafungin și anidulafungin) este redusă și este confirmată de cercetători din întreaga lume (Ghasemi și colab., 2022). Cercetarea potențialului antifungic a diferiți compuși asupra drojdiei patogene *Meyerozyma guilliermondii* este deosebit de importantă pentru găsirea de noi fungicide.

Concentrația minimă inhibitoare a extractului de usturoi a determinat alterarea și precipitarea conținutului citoplasmatic în celulele tratate de *M. guilliermondii* (Fig. 42). Datorită modificărilor citoplasmatiche, nucleul și organele celulare din celulele tratate au fost distruse și a produs moartea celulară (Pârvu și colab., 2019).

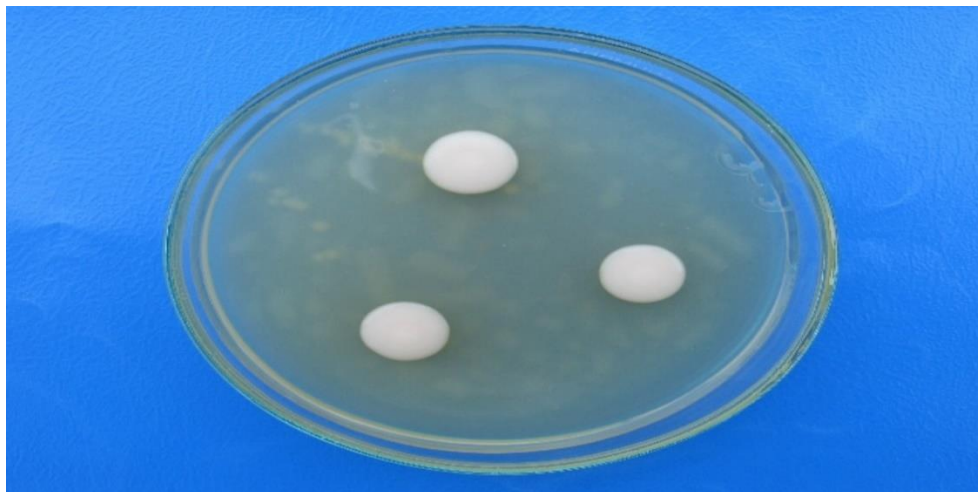


Fig. 41. Colonie triplă de *Meyerozyma guilliermondii* pe mediul Sabouraud – dextroză-agar (SDA).

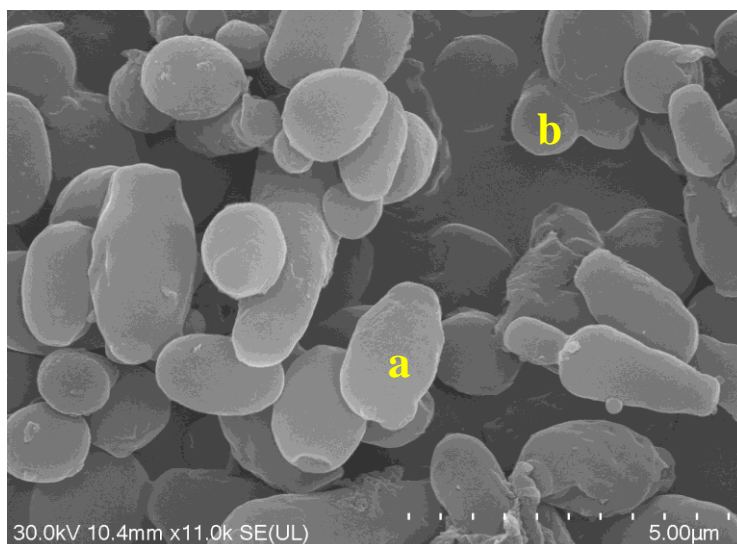


Fig. 42. Celule (a) și blastoconidii (b) de *Meyerozyma guilliermondii* la microscop electronic scanning.

Saccharomyces cerevisiae **Drojdie de bere**

Ciuperca. Specia *Saccharomyces cerevisiae* (familia **Saccharomycetaceae**, ordinul **Saccharomycetales**; **1136**) este o drojdie și prezintă tal unicelular, denumit dermatoplast, cu

celule eliptice, de 6-8 x 5-6 μm , care se înmulțesc vegetativ, prin înmugurire sau blastospori (Fig. 10 și fig. 43). Este denumită popular **drojdie de bere** (Pârvu, 2020).

Ciuperca prezintă numeroase varietăți și foarte multe tulpini cu proprietăți enzimatic diferite. Diferențele în ceea ce privește proprietățile enzimatic ale izolatelor de *Sacharomyces* (Stribny, 2016) au importanță deosebită în aplicațiile industriale (Parapouli și colab., 2020). *S. cerevisiae* este folosită la fermentația alcoolică a berii, a vinului și a cidrului (Stewart, 2014), la dospirea pâinii în panificație și la producerea de bioetanol (Parapouli și colab., 2020; Stewart, 2014). Folosirea industrială a izolatelor de *S. cerevisiae* este determinată de caracteristicile biologice unice ale acestora: capacitatea de fermentație cu producerea de etanol și CO_2 și rezistența la condiții adverse de osmolaritate și pH scăzut (Parapouli și colab., 2020). Ciuperca poate fi cultivată pe medii nutritive în laborator.

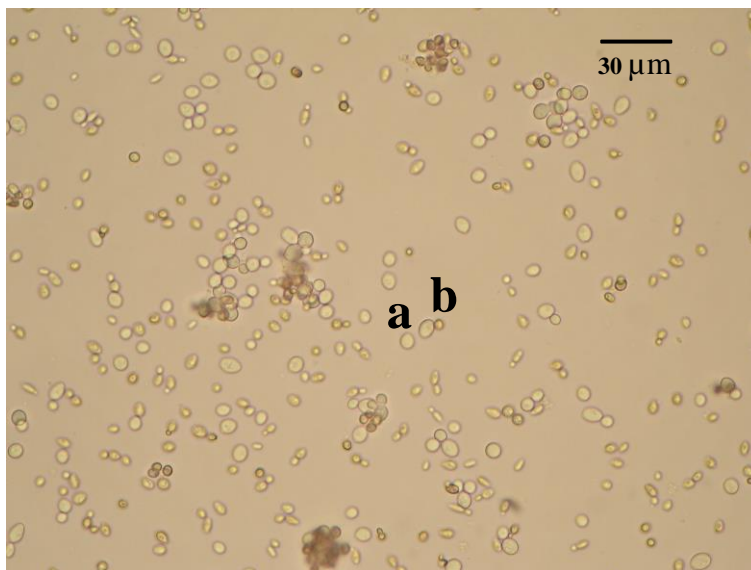


Fig. 43. *Saccharomyces cerevisiae*:
celule vegetative (a) și blastospori (b); imagine la microscop optic.

Subîncręgătura Taphrinomycotina
Clasa Taphrinomycetes
Ordinul Taphrinales

Subîncręgătura **Taphrinomycotina** conține o singură clasă (**Taphrinomycetes**) în care există un ordin (**Taphrinales**) din care face parte familia **Taphrinaceae**. Această familie cuprinde un singur gen (*Taphrina*) cu 95 de specii parazite, capabile să sintetizeze **chinone** (fitohormoni) care determină **gale**, **hiperplazii** pe organele atacate. Miceliul este subcuticular sau subepidermal și este format din celule dicariotice ascogene, care predomină în ciclul biologic. Ascele sunt libere, cilindrice și conțin 8 ascospori unicelulari, hialini, elipsoidali sau sferici, care au capacitatea de a înmuguri (Fig. 9, pct. b). Aceste specii nu prezintă organe de înmulțire (conidii) asexuată (Kirk și colab., 2001).

Taphrina deformans
Bășicarea frunzelor la piersic

Simptome. Bășicarea se manifestă pe frunze, flori, fructe și ramuri de piersic (*Persica vulgaris*). Frunzele atacate prezintă, pe anumite porțiuni sau pe toată suprafața,

hipertrofii ale parenchimului foliar, ceea ce determină aspectul bășicat al lor, cu umflături pe fața superioară și adâncituri pe cea inferioară (Luo și colab., 2022). La început, frunzele se înroșesc, apoi devin galbene și în final brune, din cauza necrozării țesuturilor. Mai târziu, pe fața inferioară a frunzelor, în dreptul adânciturilor, apare o pulbere fină, albă-gălbuie, formată din ascele ciupericii (Fig. 44).



Fig. 44. *Taphrina deformans*: **bășicare** a frunzelor de piersic.

În cazul atacurilor puternice, se produce defoliarea pomilor, ceea ce determină scăderea producției (Pârvu, 2007).

Mezofilul foliar hipertrofiat nu mai este diferențiat în țesut palisadic și lacunar, ci este alcătuit dintr-un țesut parenchimos uniform, cu celule izodiametrice și spații intercelulare foarte mici. Fructele atacate prezintă porțiuni hipertrofiate, bășicate, brune, în dreptul cărora țesuturile crapă. Atacul pe flori se manifestă prin hipertrofieri, iar pe lăstari prin îngroșarea și scurtarea acestora. La piersicii atacați, se observă și o scurgere exagerată de clei (Hatman și colab., 1989; Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Taphrina deformans* (familia **Taphrinaceae**, ordinul **Taphrinales**; 1137) prezintă miceliu dicariotic, parazit, în spațiile intercelulare, sub epidermă, pe care se formează celule ascogene din care iau naștere asce hialine, ovoide, cilindrice ($25-40 \times 8-11 \mu\text{m}$), prevăzute cu celulă bazală în partea inferioară. Ascosporii sunt unicelulari, hialini și aproape sferici ($3-5 \mu\text{m}$ în diametru) și sunt puși în libertate, prin gelificarea vârfului ascei (Fig. 10 pct. b).

Bășicarea frunzelor de piersic este favorizată de variațiile mari de temperatură (optimum în jur de 15°C , peste 28°C ciuperca își pierde virulența) din lunile aprilie-mai și de umiditatea excesivă (Hatman și colab., 1989).

Taphrina pruni **Hurlupi la prun**

Simptome. Hurlupii se manifestă pe fructele tinere de prun (*Prunus domestica*), la puțin timp după formarea acestora. Fructele atacate au o culoare galbenă-verzuie, formă de seceră, sunt mult mai mari decât cele sănătoase și sunt deformate (Fig. 45). Mezocarpul fructelor este hipertrofiat, iar endocarpul și sămânța sunt atrofiat (Pârvu, 2007).

După câțva timp, fructele atacate prezintă pe suprafața lor o pulbere fină, albă-cenușie, formată din ascele ciupercii. După 3-4 săptămâni de la apariția simptomelor, fructele se zbârcesc, se brunifică și cad (Pârvu, 2007).

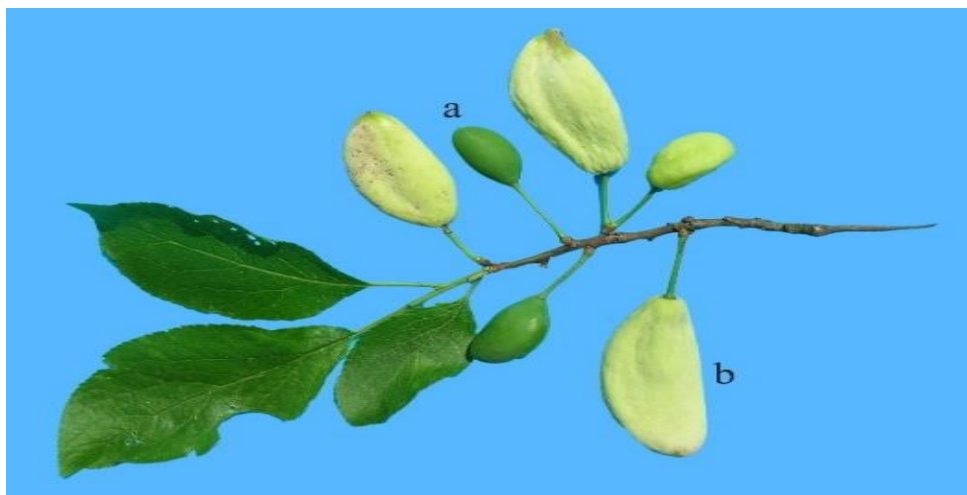


Fig. 45. *Taphrina pruni*: fructe sănătoase (a) și fructe de prun atacate (b).

Ciuperca. *Taphrina pruni* (familia **Taphrinaceae**, ordinul **Taphrinales**; 1138) are miceliul endoparazit intercelular și asce libere, la suprafața organelor atacate, situate subcuticular. Ascele sunt cilindrice, incolore, rotunjite la partea superioară și cu o celulă ovoidală la bază. În interiorul ascelor, se formează câte 8 ascospori unicelulari, aproape sferici (4-5 μm în diametru), galbeni-verzui (Fig. 46).

Ascosporii înmuguresc în interiorul ascei și sunt puși în libertate prin gelificarea vârfului acesteia, în lunile mai-iunie (Pârvu, 2007).

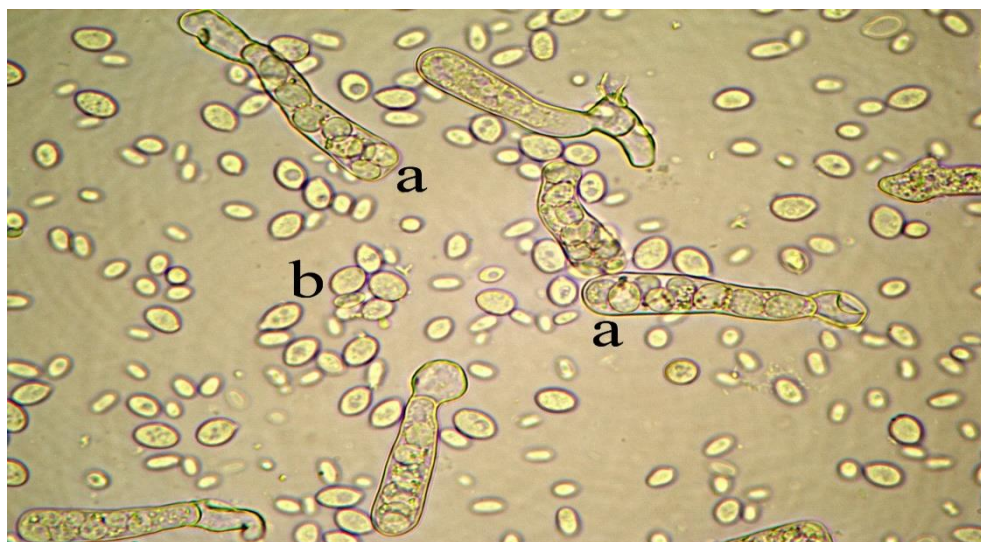


Fig. 46. *Taphrina pruni*: asce (a) și ascospori (b) la microscop optic.

Taphrina spp.

Mătură de vrăjitoare

Dintre speciile genului *Taphrina*, mătură de vrăjitoare produc *T. carpini* (1139) pe carpen (*Carpinus betulus*), *T. cerasi* (1140) pe cireș (*Cerasus avium*) și vișin (*Cerasus vulgaris*) și *T. pruni* (1138) pe goldan (*Prunus insititia*). *Taphrina caerulescens* produce bășicarea frunzelor de stejar (*Quercus*), iar *T. populina* (sin. *T. aurea*) a frunzelor de plop (*Populus*) (Pârvu, 2007).

Taphrina caerulescens

Bășicarea frunzelor la stejar

Simptome. Bășicarea se manifestă pe frunze. Începând din luna iunie, pe suprafața frunzelor atacate apar porțiuni bășicate, de formă neregulată, inițial de culoare verde deschis, iar apoi cenușii. Porțiunile bășicate sunt inițial izolate, iar apoi fuzionează și ocupă o mare parte din limbul foliar (Fig. 47). Cu timpul, mezofilul foliar afectat se brunifică, apoi se necrozează și se usucă. Pe suprafața frunzelor atacate apare o pulbere albicioasă care reprezintă ascele cu ascospori ale ciupercii (Pârvu, 2010).

Această ciupercă patogenă atacă speciile din genul *Quercus* și produce bășicarea frunzelor. Boala se întâlnește în întregul areal al plantelor gazdă și produce pagube însemnate, atunci când sunt condiții de mediu favorabile.

Ciuperca. Miceliul ciupercii *Taphrina caerulescens* (familia **Taphrinaceae**, ordinul **Taphrinales**; 1141) este endoparazit intercelular și formează asce cu ascospori, care inițial sunt situate subcuticular, iar apoi ies la suprafața frunzei (Fig. 47). Ascele sunt ± cilindrice și au dimensiuni de 34-45 x 5-8 μm. În asce se formează ascospori unicelulari, de 5-7 μm, cu rol în propagarea și transmiterea ciupercii (Pârvu, 2010).

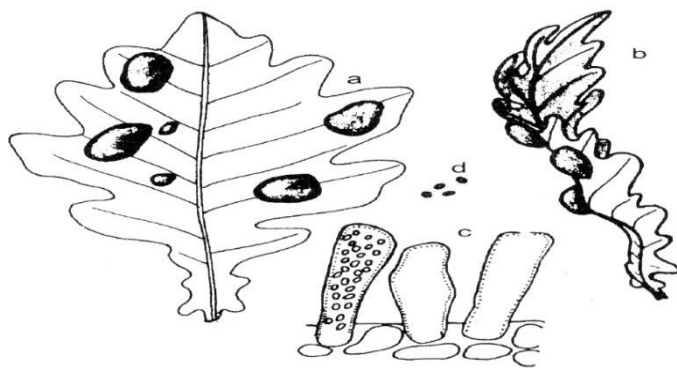


Fig. 47. *Taphrina caerulescens*:
a și b. frunză atacată; c. asce cu ascospori; d. ascospori.

Taphrina populina

Bășicarea frunzelor la plop

Simptome. Bășicarea (Fig. 48) se manifestă prin apariția unor umflături proeminente, situate, de obicei, pe fața superioară a limbului, iar uneori și pe fața inferioară, ale căror dimensiuni variază între 1 și 3 cm în diametru (Pârvu, 2010).

Ciuperca. *Taphrina populina* (familia **Taphrinaceae**, ordinul **Taphrinales**; 1142) formează asce alungite, prevăzute cu celulă bazală. *Taphrina populina* (sin. *Taphrina aurea*) are asce ce conțin ascospori unicelulari, sferici, hialini, de 6-9 μm în diametru (Pârvu, 2010).

Taphrina cerasi produce măhuri de vrăjitoare pe cireș (*Cerasus avium*) și vișin (*Cerasus vulgaris*) (Fig. 48), iar *Taphrina carpini* pe *Carpinus betulus* (Fig. 49).

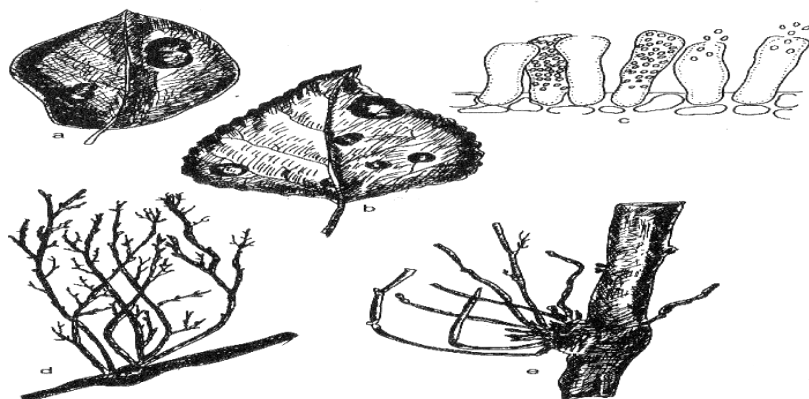


Fig. 48. Specii parazite din genul *Taphrina*:
a. frunză de păr atacată de *Taphrina bullata*; b. frunză de plop atacată de *Taphrina populina*;
c. *Taphrina aurea*: asce cu ascospori; d și e. mătură de vrăjitoare produsă de *Taphrina cerasi* pe cireș.



Fig. 49. Mătură de vrăjitoare la carpen (*Carpinus betulus*) atacat de *Taphrina carpini*.

Subîncręgătura Pezizomycotina

În sistematica actuală, această subîncręgătură cuprinde mai multe clase: **Eurotiomycetes**, **Leotiomycetes**, **Sordariomycetes**, **Dothideomycetes**, **Pezizomycetes** și **Lecanoromycetes** (IFungorum).

Clasa Eurotiomycetes

În această clasă sunt cuprinse ciuperci ascomicete care au ascele cu ascospori grupate în cleistotecii (Fig. 10) și înmulțire asexuată prin conidii (Fig. 9). Stadiul sexual este

reprezentat de ască cu ascospori (Fig. 10). Această clasă cuprinde specii saprofite și/sau parazite (Kirk și colab., 2001).

Ordinul Eurotiales

Ciupercile **Eurotiales** au stadiul anamorf reprezentat de conidii care se formează pe conidiofor (Fig. 7) și stadiul sexuat de ascospori aseptați, formați în asce saciforme situate în corp sporifer cleistotecial (Fig. 11). Genuri caracteristice din familia **Aspergillaceae** a ordinului **Eurotiales** sunt *Aspergillus* și *Penicillium* (mușegai verde-albăstrii). Ciupercile **Eurotiales** se întâlnesc pe sol și pe material vegetal (Kirk și colab., 2001). Principalele micotoxine produse de *Aspergillus flavus* și *A. parasiticus* sunt ochratoxina A, aflatoxine și patulina (Keller și colab., 2005). Specii reprezentative de *Penicillium* sunt *Penicillium chrysogenum* și *Penicillium expansum*.

Aspergillus niger

Simptome. *Aspergillus niger* este o specie comună în natură, saprofită (în sol, gemuri etc.) sau parazită pe diferite plante (pe ceapă, fructe, ghindă, jir și semințe de rășinoase). Pe suprafața semințelor și fructelor atacate se formează un mușegai negru alcătuit din miceliul și sporulația ciupercii (Fig. 50).

Ciuperca. *Aspergillus niger* (familia **Aspergillaceae**, ordinul **Eurotiales**; 1143) prezintă miceliu primar, pluricelular, ramificat și conidiofori bruni-negricioși, prevăzuți cu fialide situate pe metule. Conidioforii sunt erecți, neramificați și prezintă apical o vezică (măciucă). Conidiile (Fig. 50) sunt sferice, brune, ornamentate la suprafață și au dimensiuni de 3,5-5,0 μm în diametru (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

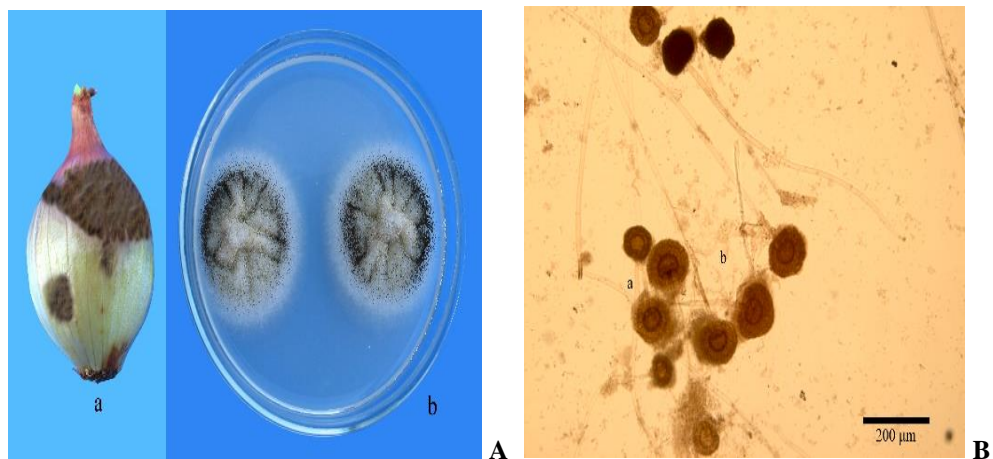


Fig. 50. *Aspergillus niger*:

A. ceapă atacată (a); colonii pe mediul Czapek-agar (b); B. sporulație (la microscop optic): conidiofor (a) și conidii (b).

Pe mediul Czapek-agar, la 25°C, coloniile ajung la un diametru de 4-5 cm, în 7 zile. Pe miceliul alb se formează o sporulație brună-negricioasă, alcătuită din conidiofori și conidii (Fig. 50). Pe mediul malț-agar, sporulația este mai abundentă decât pe Czapek-agar (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

Penicillium chrysogenum

Ciuperca. Specia *Penicillium chrysogenum* (familia **Aspergillaceae**, ordinul **Eurotiales**; 1144) formează, pe mediul Czapek-agar, la 25°C, colonii care ajung la 4-5 cm în diametru, în 10 zile. Miceliul coloniei este alb-cenușiu, iar hipotalul este galben, brun-gălbui sau uneori brun-roșcat. Sporulația este verde-albăstruie sau verde-gălbui și, treptat, devine cenușie. Exsudatul de pe colonie este galben-pal până la galben-închis (Pârvu, 2007).

Conidioforii sunt de 200-1000 x 3-4,5 μm, metulele sunt grupate câte 3 până la 5 și au 8-15 x 2,5-4 μm (Fig. 7). Fialidele (celulele conidiogene) sunt grupate câte 4-7, iar conidiile sunt globuloase (2,5-4 x 2,2-3,8 μm) și sunt dispuse în lanțuri (Botton și colab., 1985).

Penicillium chrysogenum (sin. *Penicillium notatum*) produce antibioticul penicilină (Ziemons și colab., 2017).

Penicillium expansum **Mucegai verde-albăstrui**

Simptome. Mucegaiul verde-albăstrui (Fig. 51) produs de *Penicillium expansum* se întâlnește frecvent pe fructe de măr în livezi și în depozite (Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

Ciuperca. *Penicillium expansum* (familia **Aspergillaceae**, ordinul **Eurotiales**; 1145) formează pe mediile nutritive malț-agar și Czapek-agar (Fig. 51), la 25°C, colonii care au o creștere lentă (ajung la 4-5 cm în diametru, în 14 zile), culoare variată (galbenă până la verde albăstrui) și prezintă miros aromat, asemănător merelor. Hipotalul (reversul coloniei) este galben sau brun-gălbui (Pârvu, 2007).

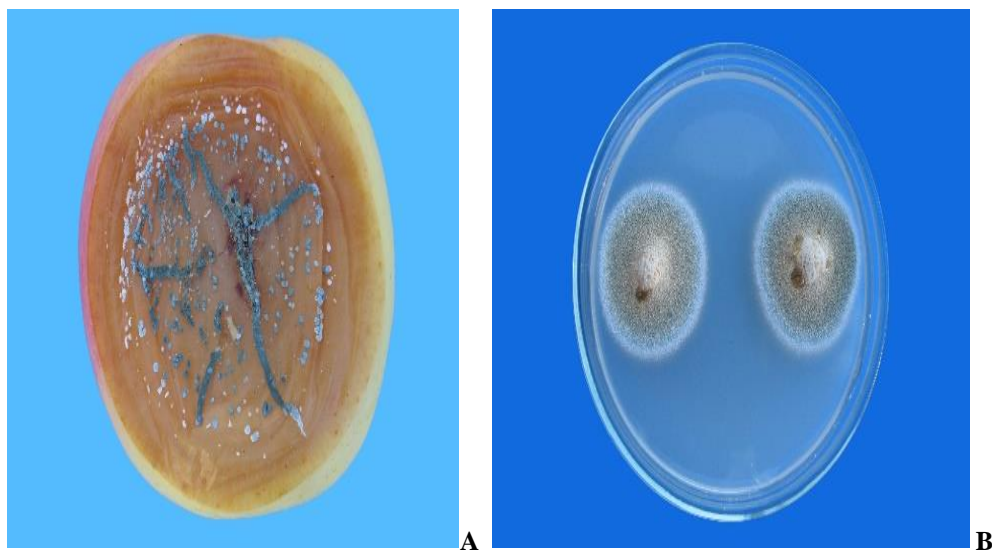


Fig. 51. *Penicillium expansum*:

A. măr cu mucegai verde albăstrui; B. colonii (de 6 zile), cu sporulație verde albăstruie, pe mediul Czapek-agar.

Penicillium expansum prezintă conidioforii izolați sau grupați, iar metulele sunt în verticil de 3 până la 6 și au dimensiuni de 10-15(18) x 2,5-4,0 μm (Fig. 52). Fialidele sunt

grupate câte 5-8 în verticil, sunt cilindrice ($8-12 \times 2-3,5 \mu\text{m}$) și formează conidii eliptice, de $3-3,5 \times 2,5-3 \mu\text{m}$ (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

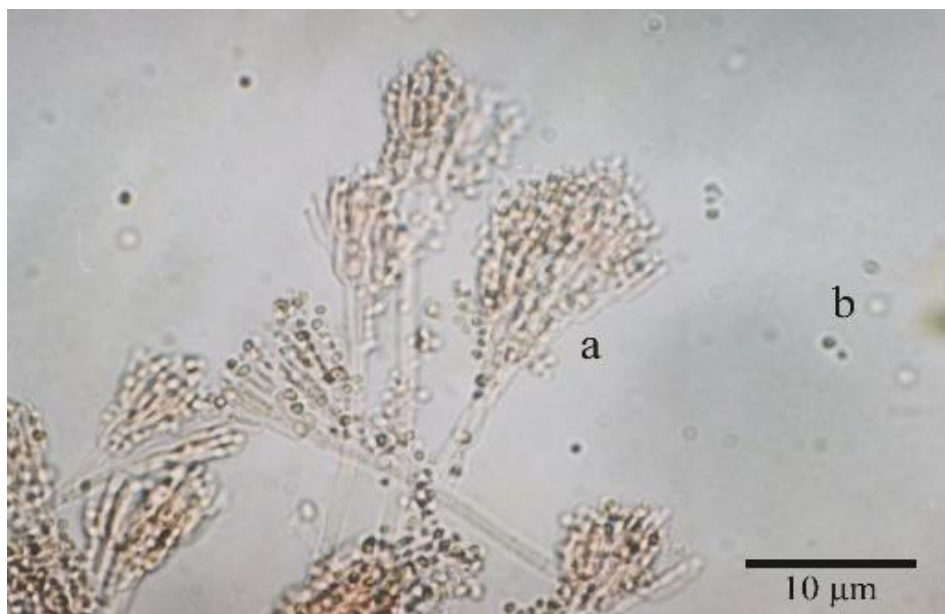


Fig. 52. *Penicillium expansum*: a. conidiofor; b. conidii (imagine la microscop optic).

Clasa Leotiomyces

În clasa **Leotiomyces** sunt cuprinse ciuperci ascomicete saprofite, parazite și simbiote care au ascele în corpuri sporifere. Ciupercile **Helotiales** aparțin subclasei **Leotiomycetidae**, din clasa **Leotiomyces**, subîncrângătura **Pezizomycotina** (IFungorum).

Ordinul Helotiales

În ordinul **Helotiales** sunt cuprinse specii saprofite, specii parazite obligate pe plante și specii care formează simbioze în licheni (Kirk și colab., 2001). Aceste specii au spori asexuați și spori sexuați (ascospori) în asce situate în corpuri sporifere (cleistoteciu, apoteciu). Conform sistematicii actuale a ciupercilor, familii reprezentative din ordinul **Helotiales** sunt **Erysiphaceae**, **Drepanopezizaceae**, **Dermateaceae**, **Sclerotiniaceae** etc. (IFungorum). Datele de biologie moleculară sunt insuficiente și nu pot elucida relațiile filogenetice în cadrul ordinului (Kirk și colab., 2008).

Ciupercile **Erysiphaceae** sunt specii ectoparazite obligate, care au cleistoteciu (monoasc sau poliasc) solitar sau dispus în grup (Fig. 53) și asce cu ascospori unicelulari, elipsoidali sau ovoizi (Kirk și colab., 2001). Stadiul asexuat este reprezentat de conidiofor cu conidii de tip *Oidium*, *Ovulariopsis*, *Oidiopsis* și *Pseudoidium* (Fig. 54). Miceliul și sporulația ciupercii au culoare albă și/sau cenușie, precum făina, ceea ce determină denumirea bolii de **făinare**. În timpul iernii, supraviețuiesc prin miceliul de rezistență și/sau cleistotecii (Braun, 2011; Braun, 1987).

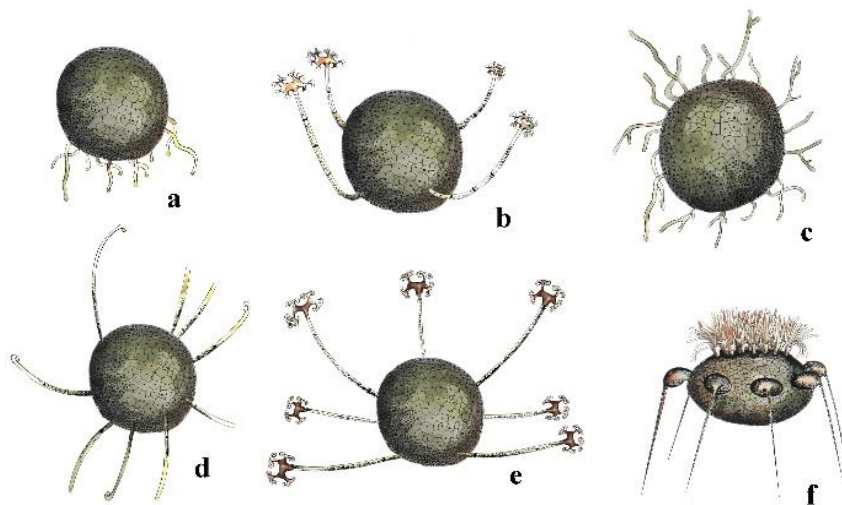


Fig. 53. Morfologia cleistoteciiilor la **Erysiphaceae**:
a. *Sphaerotheca*; b. *Podosphaera*; c. *Erysiphe*; d. *Uncinula*; e. *Microsphaera*;
f. *Phyllactinia*.

Combaterea chimică a făinărilor la plante se realizează cu diferite produse, care se aplică în timpul repausului vegetativ (la plantele lemnoase) și în timpul perioadei de vegetație. Ciupercile **Erysiphaceae** pot fi distruse în natură de ciuperca (Pârvu și Roșca-Casian, 2004; Pârvu, 2007) hiperparazită *Ampelomyces quisqualis* (familia **Phaeosphaeriaceae**, ordinul **Pleosporales**; 1146) care descompune miceliul și sporulația (Fig. 55). Specii reprezentative din familia **Sclerotiniaceae** aparțin genurilor *Monilinia*, *Botrytis*, *Sclerotinia* și *Dumontinia*.

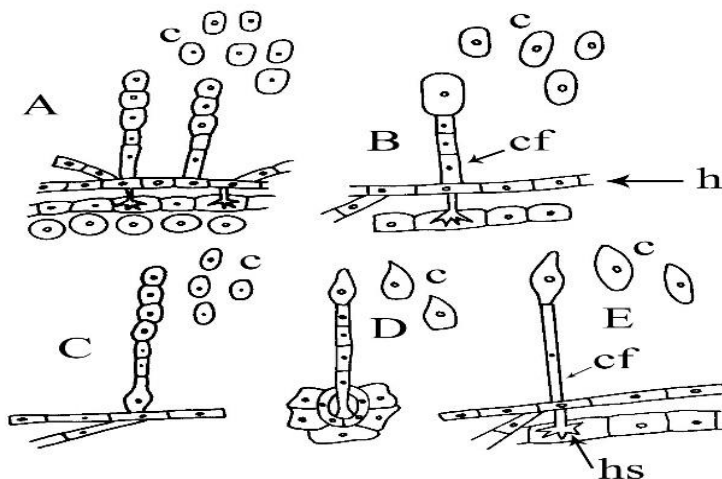


Fig. 54. Conidiofor și conidii la **Erysiphaceae**:
A. *Oidium*; B. *Pseudoidium*; C. *Oidium*; D. *Oidiopsis*; E. *Ovulariopsis*: c. conidie;
cf. conidiofor; h. miceliu; hs. haustor.

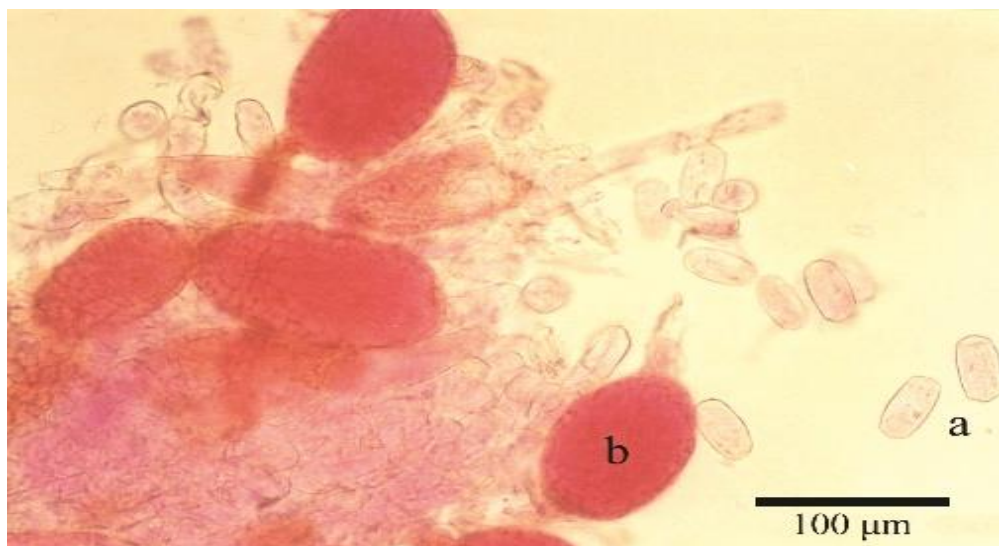


Fig. 55. *Ampelomyces quisqualis* (1146):
conidii de *Podosphaera pannosa* (a) și picnidii de *Ampelomyces quisqualis* (b); (colorație cu fucsină acidă/imagine la microscop optic).

Podosphaera fuliginea
Făinare la castravete

Simptome. Făinarea la castravete (*Cucumis sativus*) se manifestă pe frunze și pe tulpină, pe care apar pete extinse, acoperite de miceliu și sporulația albă a ciupercii. Țesutul din dreptul petelor devine treptat brun și se usucă. Când atacul este intens, frunzele și tulpinile tinere sunt oprite din creștere. Datorită atacului, frunzele se usucă (Pârvu, 2007). Către sfârșitul perioadei de vegetație, în pâsla miceliană se formează cleistotecii mici și negre (Fig. 56).

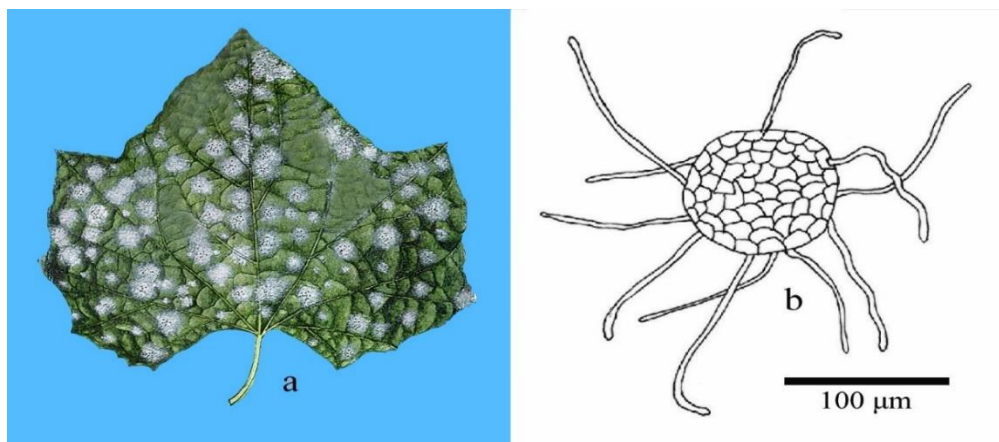


Fig. 56. *Podosphaera fuliginea*:
a. frunză cu făinare; b. cleistoteciu.

Ciuperca. Făinarea este produsă de *Podosphaera fuliginea* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; 1147). Stadiul conidian este de tip *Oidium* și are conidii elipsoidal-ovoide, de 24-30 x 14-16 μm (Fig. 54). Cleistoteciile sunt monoasce, sunt numeroase, de 70-80 μm în diametru. În cleistoteciu se formează o singură ască, care conține câte 8 ascospori unicelulari, de 20-24 x 14-16 μm (Fig. 56).

Făinarea castraveților poate fi produsă și de alte specii (*Erysiphe orontii*, *Leveillula cucurbitacearum*) de **Erysiphaceae** (Baicu și Șesan, 1996).

Podosphaera leucotricha

Făinare la măr

Simptome. Făinarea la măr (*Malus domestica*) se manifestă pe frunze, flori, lăstari tineri și uneori pe fructele tinere. Organele atacate sunt acoperite de miceliul albicios care devine treptat gălbui. Pe miceliu se formează conidioforii și conidiile ciupercii (Pârvu, 2007).

Frunzele tinere atacate sunt deformate, casante și se răsucesc cu marginile în sus, având formă de lingură. Frunzele afectate se usucă de timpuriu. Lăstarii atacați se îndoaie în cârlig și se usucă (Fig. 57).

Florile de măr (*Malus domestica*) atacate au sepelele deformate, hipertrofiate și petalele atrofiate. Ele rămân sterile. Atacul pe fructele tinere produce o stagnare în creștere sau chiar căderea acestora (Bobeș, 1983).

Această boală este răspândită în toate țările unde se cultivă mărul (*Malus domestica*) și părul (*Pyrus communis*).



Fig. 57. *Podosphaera leucotricha*:

a. flori de măr cu făinare; b. frunze cu făinare; c. cleistoteciu (la microscop optic).

Ciuperca. Făinarea mărului este produsă de *Podosphaera leucotricha* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; 1148). Miceliul ciupercii este ectoparazit la suprafața organelor atacate și pe acesta se diferențiază conidioforii și conidiile elipsoidale, unicelulare, hialine, de 20-30 x 12-18 μm (Fig. 54). Acestea răspândesc agentul patogen în timpul perioadei de vegetație și realizează infecțiile secundare. Stadiul conidian poartă denumirea de *Oidium farinosum* (Pârvu, 2007).

Pe miceliu se mai formează și cleistotecii brune, globuloase, prevăzute cu 3-5 apendici simpli sau ramificați dicotomic la vârf (Fig. 15). În cleistoteciu (70-90 μm), se află o singură ască cu 8 ascospori unicelulari, elipsoidali și hialini, de 22-26 x 12-15 μm (Eliade, 1990).

Agentul patogen iernează sub formă de miceliu de rezistență între solzii mugurilor de pe ramurile de măr. Conidiile ce se formează pe miceliul de pe aceste organe asigură infecțiile primare (Pârvu, 2007).

Pentru prevenirea atacului agentului patogen se impun următoarele măsuri: tăierea și distrugerea lăstarilor atacați; cultivarea de soiuri de măr rezistente; aplicarea de tratamente cu diferite fungicide în perioada de repaus vegetativ și în timpul perioadei de vegetație (Strickland și colab., 2022; Strickland și colab., 2021).

Podosphaera mors-uvae

Făinare la agriș

Simptome. Făinarea se întâlnește frecvent pe speciile: *Ribes nigrum* (coacăz negru), *Ribes rubrum* (coacăz roșu) și *Ribes grossularia* (agriș).

Boala se manifestă pe frunze, lăstari tineri și fructe (Fig. 55). Primele simptome apar pe frunze pe la sfârșitul primăverii și se manifestă sub forma unor pete de miceliu care se extinde și acoperă limbul foliar în întregime. Cu timpul, miceliul devine brun și mai târziu este negricios. Frunzele atacate se zbârcesc, se usucă și cad de pe plantă (Pârvu, 2007).



Fig. 58. *Podosphaera mors-uvae*: fructe de agriș cu făinare.

Ciuperca. Făinarea americană a agrișului este produsă de ciuperca *Podosphaera mors-uvae* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; **1149**). *Podosphaera mors-uvae* (sin. *Sphaerotheca mors-uvae*) prezintă miceliu ectoparazit, hialin, albicios, care se dezvoltă pe organele atacate. Cu timpul, miceliul devine brun-roșcat. Pe suprafața miceliului se diferențiază conidioforii pe care se formează conidii de tip *Oidium*, unicelulare, hialine, cilindrice, de 24-27 x 15-18 μm. Cleistotecii sunt monoasce, sferice, negricioase, de 75-100 μm (Fig. 59). Ascele sunt sferice sau ovoide, de 66-85 x 42-56 μm.

Ascosporii se diferențiază câte 8 într-o ască, sunt elipsoidali sau aproape sferici, de 15-20 x 15-18 μm (Pârvu, 2007).

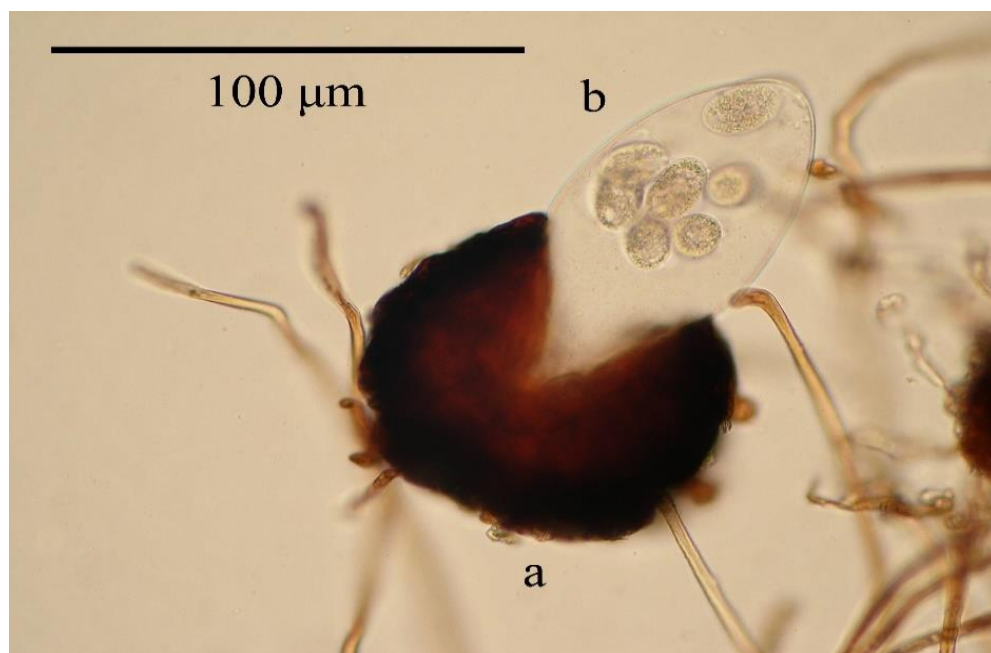


Fig. 59. *Podosphaera mors-uvae*: cleistoteciu (a) cu ască și ascospori (b) la microscop optic.

Ciuperca rezistă în timpul iernii prin cleistotecii și prin miceliul de rezistență din ramurile de agriș. În timpul repausului vegetativ și în timpul perioadei de vegetație, după apariția bolii, se aplică tratamente cu diferite fungicide (Vielba-Fernández și colab., 2020).

Podosphaera pannosa

Făinare la trandafir

Simptome. Făinarea la trandafir (*Rosa* spp.) se manifestă pe frunze, pe ramurile tinere, pe boboci și chiar pe fructe, în toată perioada de vegetație a plantei gazdă (Fig. 60). Pe ambele fețe ale frunzelor atacate se dezvoltă pete diferite ca formă și mărime, de culoare albă, formate din miceliul, conidioforii și conidiile ciupercii. Țesuturile din dreptul petelor suferă un proces de necroză, iar frunzele se răsucesc și se usucă (Pârvu, 2004; Pârvu, 2010).

Ramurile atacate de făinare nu se lignifică complet și nu rezistă la gerurile din timpul iernii. Aceste ramuri sunt acoperite de o pâslă miceliană groasă, compactă, albicioasă, în care, toamna, se diferențiază cleistoteciiile ciupercii, sub forma unor puncte mici, de culoare brună. Bobocii floralii afectați sunt acoperiți de miceliul albicios, rămân mai mici și nu mai formează flori. Alteori, florile atacate sunt mici, deformate și cu petalele pătate (Pârvu, 2004; Pârvu, 2010).

Boala este răspândită în toate țările unde se cultivă trandafirul (*Rosa* spp.).

Boala este favorizată de vremea caldă și umedă, de așezarea plantelor în locuri închise, neaerisite, lipsite de lumină, de schimbările bruște de temperatură, de solurile uscate etc. De asemenea, excesul de azot favorizează dezvoltarea făinării la trandafiri (Wagner, 2002).



Fig. 60. *Podosphaera pannosa*:
frunză (a) și boboci florali (b) cu făinare.

Ciuperca. *Podosphaera pannosa* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; **1150**). are stadiul conidian (*Oidium leucoconium*) din conidii unicelulare, hialine, cilindrice, de 24-27 x 15-18 μm (Fig. 61). Cleistocarpii sunt sferici (94-125 μm), negricioși și conțin o singură ască ovoidă (72-86 x 60-70 μm), cu 8 ascospori unicelulari (23-30 x 13-16 μm) și elipsoidali (Rădulescu și Rafailă, 1970). De la un an la altul, ciuperca *Podosphaera pannosa* (sin. *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*) se transmite prin cleistotecii și prin miceliul de rezistență localizat în ramuri (Pârvu, 2004).



Fig. 61. *Podosphaera pannosa*: conidiofor (a) și conidii (b) la microscop optic.

După separarea de gazdă, conidiile sunt foarte sensibile la condițiile de mediu. Ele nu sunt adaptate pentru o supraviețuire de lungă durată și își pierd capacitatea germinativă în mai puțin de 24 de ore.



Fig. 62. Haustor (h) al ciupercii *Podosphaera pannosa* în celulă epidermică (ce) superioară a frunzei de trandafir (imagine la microscop electronic cu transmisie).

Soiurile de trandafir din cultură prezintă rezistență diferită la făinare. Dintre teahibridzi, la făinare sunt sensibile soiurile: Baccara, Cardinal, Super Star, Versailles. Dintre floribunde și trandafirii de peisaj sunt sensibili Foc de tabără, Swany și Auriu de Cluj, iar dintre trandafirii urcători Danse du Feu, Dorothy Perkins, New Dawn etc. (Wagner, 2002; Alabouvette și colab., 2006).

Podosphaera pannosa este o specie ectoparazită care absoarbe substanțele nutritive din țesuturile atacate (epidermă și celule subepidermice) cu ajutorul haustoriilor formați din hifele miceliene (Fig. 62).

Un micoparazit (hiperparazit) important care limitează atacul de făinare la trandafir este *Ampelomyces quisqualis* (Fig. 55; fig.63). Prima încercare de a folosi hiperparazitul în combaterea făinărilor a fost făcută de Yarwood (Braun, 1987).

Ciuperca *A. quisqualis* (1146) formează picnidii piriforme sau globuloase, fără ostiolă, cu conidii ($5-9 \times 2-4 \mu\text{m}$) hialine sau maro pal, fără septe, cu vârfurile rotunjite, drepte sau ușor curbate (Ellis și Ellis, 1988). Picnidiile de *A. quisqualis* au perete stratificat și formă diferită, în funcție de organul ciupercii pe care îl parazitează (Fig. 63). Picnidiile piriforme ($50-110 \times 30-60 \mu\text{m}$) se dezvoltă în conidioforii de *Podosphaera pannosa*, cele fusiforme ($50-100 \times 20-50 \mu\text{m}$) în hife, iar cele sferice ($80-110 \mu\text{m}$) în cleistotecile parazitare. Formarea cleistotecilor de *Podosphaera pannosa* este afectată de micoparazitul *A. quisqualis* (Părvu și Roșca-Casian, 2004).

Micoparazitul *A. quisqualis* supraviețuiește sub formă de picnidii. Acesta penetrează direct pereții hifelor, conidioforilor și cleistotecilor imature de *Podosphaera pannosa*, dar poate fi incapabil să infecteze cleistotecile mature. Infecția este favorizată de temperaturi cuprinse între 20-30°C (Falk și colab., 1995).

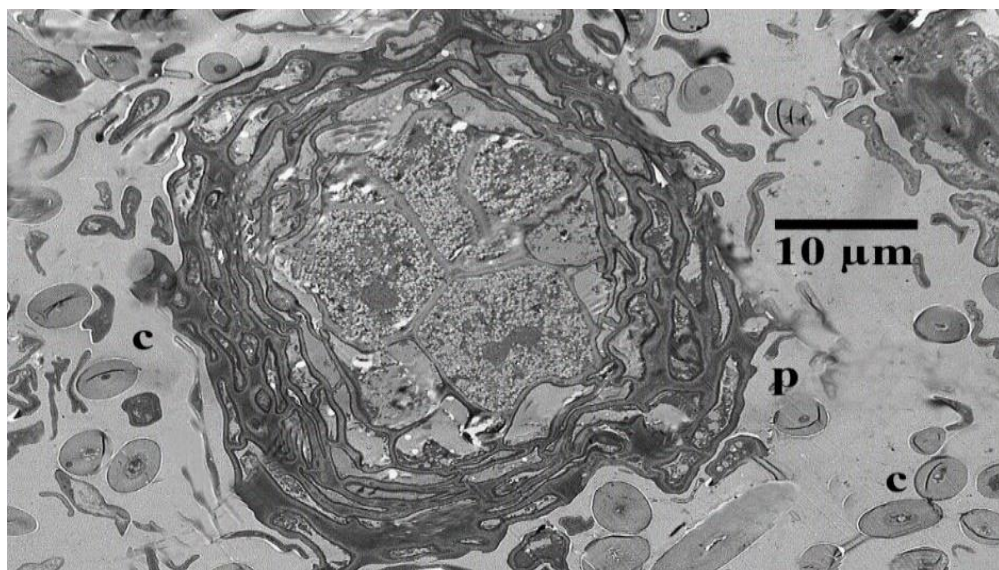


Fig. 63. Picnidie (p) de *A. quisqualis* secționată și examinată la microscop electronic cu transmisie; c. conidii de *Podosphaera pannosa*.

Podosphaera macularis
Făinare la căpșun

Simptome. Făinarea la căpșun (*Fragaria x ananassa*) se manifestă în special pe frunze. Pe fața inferioară a limbului foliar apare sporulația albă a ciupercii, alcătuită din conidiofori și conidii. Foliiolele puternic atacate se răsucesc către fața superioară și au forma unor lingurițe (Fig. 64). Plantele atacate formează puțini stoloni, iar producția de fructe este mult diminuată (Pârvu, 2010).



Fig. 64 . *Podosphaera macularis*: făinare pe frunză.

Ciuperca. Boala este produsă de ciuperca *Podosphaera macularis* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; **1151**), f.c. *Oidium fragariae*. De la un an la altul, ciuperca *Podosphaera macularis* (sin. *Sphaerotheca macularis*) supraviețuiește, sub formă de miceliu, în plantele atacate. De asemenea, poate supraviețui, în anumite condiții de mediu, sub formă de cleistoteciu (Fig. 53). În timpul perioadei de vegetație, se răspândește prin conidii (Fig. 54) (Pârvu, 2010).

Podosphaera tridactyla

Făinare la cais

Simptome. Făinarea la cais (*Prunus armeniaca*) se manifestă pe frunze, lăstari și fructe. Frunzele atacate prezintă o colorație galbenă-brunie, se ofilesc și în scurt timp se usucă. Pe suprafața frunzelor atacate apare o pâslă fină sub forma unor pete albicioase care este alcătuită din miceliul și sporulația ciupercii (Pârvu, 2010). Fructele atacate se brunifică și sunt acoperite de pete albicioase, identice celor foliare (Fig. 65).



Fig. 65. *Podosphaera tridactyla*: făinare pe frunze de cais.

Ciuperca. Făinarea la cais este produsă de ciuperca *Podosphaera tridactyla* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; **1152**). Miceliul ciupercii este ectoparazit. Pe miceliu se diferențiază conidiofori simpli pe care se formează apical conidii de tip *Oidium* (Fig. 53). Conidiile sunt unicelulare, elipsoidale, de 21-27 x 12-15 μm. Cleistoteciile sunt monoasce (Fig. 54) și conțin câte 8 ascospori unicelulari (16-30 x 13-16 μm). Perpetuarea infecției de la un an la altul are loc, în majoritatea cazurilor, prin miceliul de rezistență din organele atacate. În afară de cais, *Podosphaera tridactyla* atacă și prunul (*Prunus domestica*) (Pârvu, 2010).

Blumeria graminis

Făinare la grâu

Simptome. La grâu (*Triticum* spp.), făinarea se manifestă de primăvara timpuriu, prin simptome caracteristice, evidente pe toate organele supraterane ale plantei (tulpină, frunze, inflorescență). Pe organele atacate apar pete albicioase, pâsloase, constituite din miceliul, conidioforii și conidiile ciupercii (Fig. 66) (Pârvu, 2007).

Sub pâsla miceliană, țesuturile plantei se necrozează și apar brunificate. Către sfârșitul perioadei de vegetație, pe organele atacate, în miceliul păslos, se observă puncte negricioase care sunt cleistotecii ciupercii. Plantele atacte sunt stânenite în creștere, iar spicele sunt mai mici și au cariopse șiștave (goale).

Această boală este întâlnită la **Poaceae** cultivate (grâu, orz, ovăz, secară) și spontane. În țara noastră, făinarea apare în fiecare an și produce pagube evaluate în medie la 3-4 % din producție (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Blumeria graminis* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; **1153**) are miceliul primar albicios, ramificat și septat, iar miceliul secundar are hife unicelulare. Treptat, miceliul primar devine galben-brun. Stadiul conidian (*Oidium monilioides*) are conidiofori erecți, pluricelulari, prevăzuți cu o celulă bazală mai voluminoasă (Fig. 54) și conidii unicelulare, elipsoidale (18-36 x 11-17 μm), dispuse în lanț (Agrios, 2005). Cleistotecii sunt sferice (115-236 μm), sunt dispersate și cufundate în miceliu primar și prezintă numeroși apendici scurți, la exterior (Fig. 53; fig. 66).

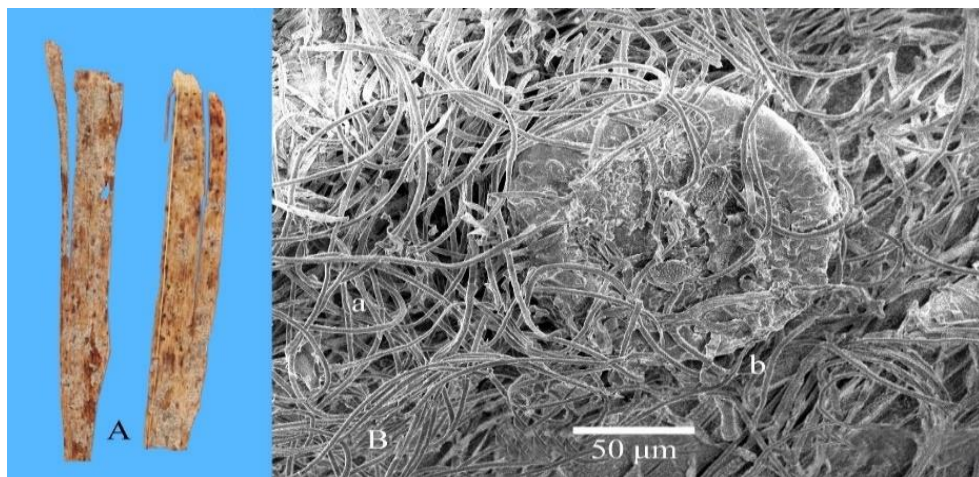


Fig. 66. *Blumeria graminis*:

- A. miceliu cenușiu și cleistotecii pe frunză de grâu cu făinare; B. imagine la microscop electronic scanning: a. miceliu; b. cleistoteciu.

În cleistoteciu se formează asce (8-25) numeroase, scurt pedicelate, de 60-100 x 20-40 μm, care conțin 4-8 ascospori unicelulari, elipsoidali, hialini, de 20-40 x 10-14 μm. Ascosporii ajung la maturitate, toamna sau în primăvara anului următor (Eliade, 1990).

În timpul iernii, ciuperca rezistă sub formă de miceliu de rezistență și de cleistotecii în organele atacate. În timpul perioadei de vegetație, răspândirea ciupercii este realizată de conidii (Pârvu, 1996; Pârvu, 2007).

Blumeria graminis (sin. *Erysiphe graminis*) prezintă mai multe forme specializate, care atacă speciile de *Triticum*, *Hordeum* (orz), *Avena* (ovăz) etc. (Braun, 1987).

Erysiphe necator **Făinare la vița de vie**

Simptome. În țara noastră, făinarea la vița de vie (*Vitis vinifera*) poate determina pierderi mari de producție. În timpul perioadei de vegetație, atacul se manifestă pe frunze, lăstari, ciorchini și fructe (Fig. 67).

Pe frunzele atacate se formează un miceliu albicios-arahnoideu, care se întinde și acoperă ambele suprafețe ale limbului. Țesuturile foliare acoperite de miceliu se brunifică sau se înroșesc. Lăstarii verzi atacați sunt acoperiți de miceliu alb-cenușiu și prezintă pe suprafață pete brune-roșcate, datorită necrozării țesuturilor. Atacul pe flori este foarte grav, dar se manifestă destul de rar. Florile atacate se brunifică și se usucă (Pârvu, 2007).

Atacul pe frunze este frecvent și păgubitor. Fructele sunt atacate în toate stadiile de dezvoltare. Ele sunt acoperite de o pâslă albicioasă care reprezintă miceliul ciupercii. Epicarpul fructelor atacate crapă, conținutul mezocarpului se scurge și semințele devin aparente. În cazul unor atacuri puternice, toate fructele sunt crăpate. Podgoriile atacate de făinare răspândesc un miros caracteristic de mucegai. Către sfârșitul verii, pe organele atacate (frunze, lăstari, fructe) apar cleistoteciile ciupercii (Fig. 67), care sunt negre și punctiforme (Pârvu, 2007).

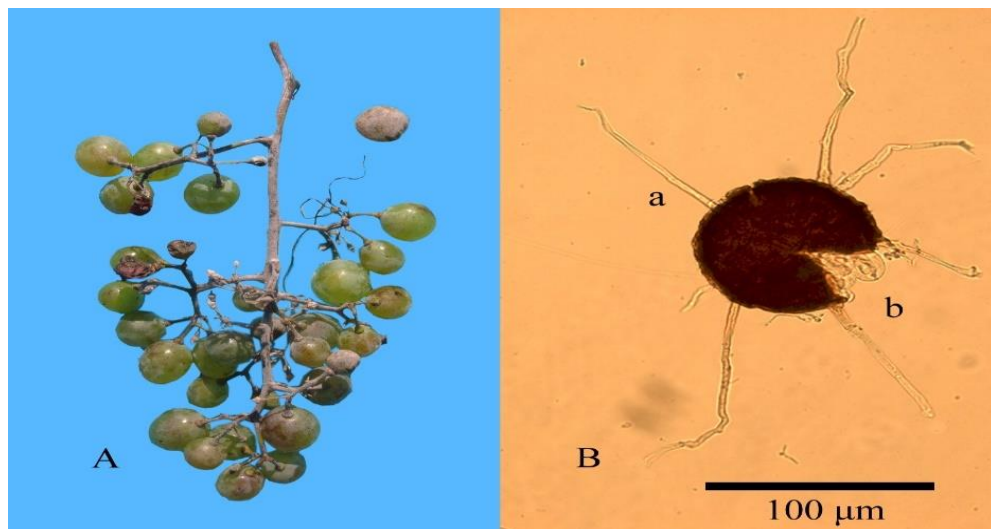


Fig. 67. *Erysiphe necator*:

A. fructe de viță de vie atacate de făinare; B. cleistoteciu (imagine la microscop optic):
a. fulcre; b. ască.

Ciuperca. *Erysiphe necator* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; 1154) are miceliul ectoparazit și este cunoscută și sub denumirea sinonimă de *Uncinula necator*. Pe miceliu se diferențiază conidioforii care poartă lanțuri scurte de conidii. Forma conidiană este cunoscută sub denumirea de *Oidium tuckeri*. Conidiile mature sunt elipsoidale, de 28-40 x 14-16 μm, sunt trunchiate la capete și au culoare gălbuie. Cleistoteciile sunt sferice, poliasce, de 80-135 μm și au numeroși (10-30) appendici uncinăți, dispuși ecuatorial (Fig. 67). Fulcrele sunt de 1-6 ori mai lungi decât diametrul cleistocarpului. În cleistoteciu se află asce (4-8) elipsoidale, ușor pedicelate sau sesile, de 40-70 x 25-35 μm (Pârvu, 2007).

Erysiphe alphitoides **Făinare la stejar**

Simptome. Făinarea stejarului este considerată cea mai păgubitoare boală care determină fenomenul de uscare la stejar (*Quercus robur*). În țara noastră, această boală se întâlnește în pepiniere și în păduri, pe toate speciile genului *Quercus* (*Q. robur*, *Q. petraea*,

Q. cerris, *Q. farnetto* etc.). De asemenea, ciuperca atacă castanul bun (*Castanea sativa*) (Tăut, 1995).

Pe diferite specii de *Quercus*, atacul ciupercii începe primăvara și se continuă până toamna târziu. Boala se manifestă mai ales pe lăstari și frunze, pe care apar simptome tipice de făinare (Fig. 68). Frunzele atacate sunt deformate, asimetrice, casante și sunt acoperite de miceliul ectofit al ciupercii. Lăstarii atacați nu se dezvoltă complet și degeră în timpul iernii. Spre toamnă, pe ambele fețe ale frunzei, apar cleistotecii albe ale ciupercii sub forma unor puncte mici, negre, grupate (Fig. 68) (Pârvu, 2007).

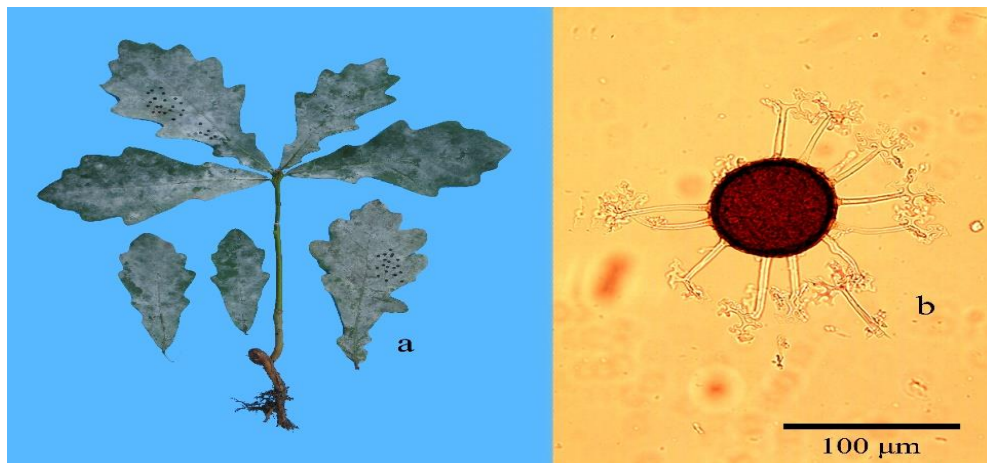


Fig. 68. *Erysiphe alphitoides*:
a. atac pe frunză; b. cleistoteciu (cleistoteciu (imagine la microscop optic).

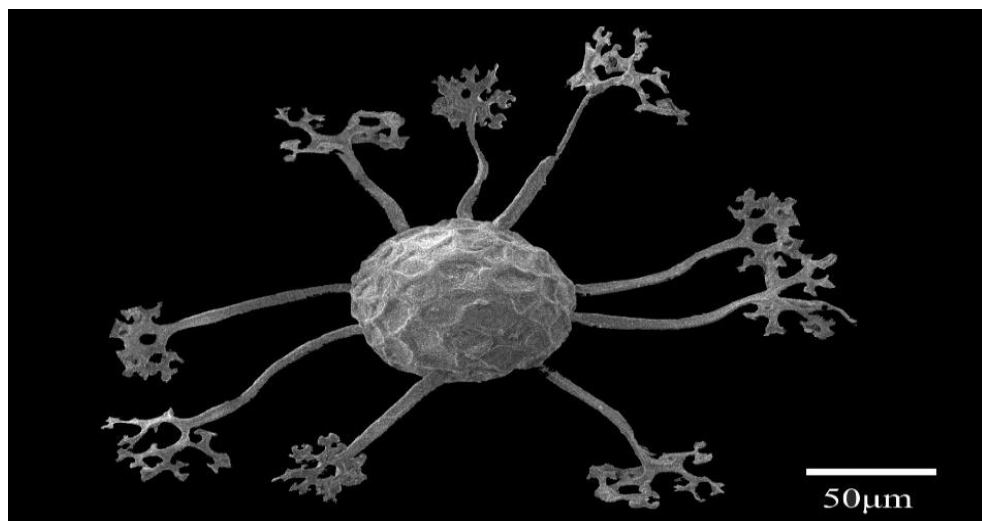


Fig. 69. *Erysiphe alphitoides*:
cleistoteciu (imagine a microscop electronic scanning).

Ciuperca. Făinarea stejarului și a altor specii de *Quercus* este produsă de *Erysiphe alphitoides* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; 1155), cunoscută și sub denumirea de

Microsphaera alphitoides. O altă ciupercă care produce făinare la speciile de *Quercus* este *Erysiphe hypophylla* (1156) (sin. *Microsphaera hypophylla*) (Tăut, 1995). Miceliul ciupercii *Erysiphe alphitoides* este ectofit. În timpul perioadei de vegetație, ciuperca se răspândește prin conidii care produc numeroase infecții secundare. Forma conidiană este denumită *Oidium quercinum* și are conidii solitare, elipsoidale, de 28-36 x 18-22 μm. Cleistoteciiile sunt mai ales epifile și au diametrul de 100-136 μm (Fig. 68 și fig. 69). Ascele sunt sesile sau scurt pedicelate, de 45-80 x 30-55 μm. Ele conțin câte 8 ascospori elipsoidali, de 16-29 x 8-15 μm. Transmiterea agentului patogen de la un an la altul se realizează prin cleistotecii și prin miceliul de rezistență din ramuri. Primăvara, miceliul de rezistență devine activ și produce infecții primare (Braun, 1987).

Erysiphe adunca var. *adunca*

Făinare la plop și salcie

Simptome. Această boală se întâlnește frecvent în plantații ale diferitelor specii de salcie (*Salix* spp.) și plop (*Populus* spp.). Atacul se manifestă pe frunze și mai rar pe lăstari. Frunzele atacate sunt acoperite treptat, epifil și hipofil, de miceliul și sporulația albicioasă ale agentului patogen (Fig. 70). Frunzele atacate sunt răsucite și devin treptat casante (Pârvu, 2010).

Ciuperca. Specia *Erysiphe adunca* var. *adunca* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; 1157) are miceliu ectoparazit, dens, alb-cenușiu și persistent. Pe miceliu se formează conidii de tip *Oidium*, uncelulare, eliptice, de 24-36 x 12-18 μm. Cleistoteciiile sunt grupate, au 95-165 μm în diametru și conțin numeroase (4-15) asce. Pe suprafața cleistoteciiilor se găsesc numeroase fulcre lungi și uncinatate. Acestea sunt de 1-2 ori mai lungi decât diametrul cleistoteciiului. Ascele conțin 4-6 ascospori eliptici, de 18-30 x 10-18 μm. Această specie este cunoscută și sub sinonimia de *Uncinula salicis* (Pârvu, 2010).

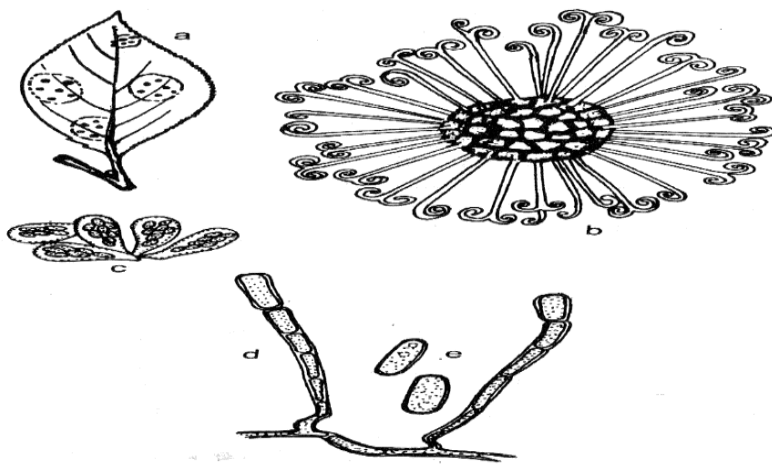


Fig. 70. *Erysiphe adunca* var. *adunca*:

- a. miceliu alb cu cleistotecii negre, pe frunza atacată; b. cleistoteciu; c. ască cu ascospori;
- d. miceliu, conidiofori și conidii; e. conidii.

Phyllactinia guttata

Făinare la alun

Simptome. Făinarea se întâlnește la alun (*Corylus avellana*) și pe alte plante lemnoase din genurile *Acer*, *Fagus*, *Carpinus*, *Salix*, *Populus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Vitis* etc. (Eliade,

1990). Boala se manifestă pe frunze și mai rar pe lăstari (Fig. 7; fig. 72). Frunzele atacate de făinare sunt răsucite și devin treptat casante și sunt acoperite treptat, epifil și hipofil, de miceliul și sporulația albicioasă ale ciupercii. De asemenea, pe suprafața miceliului se formează numeroase cleistotecii caracteristice (Pârvu, 2007).

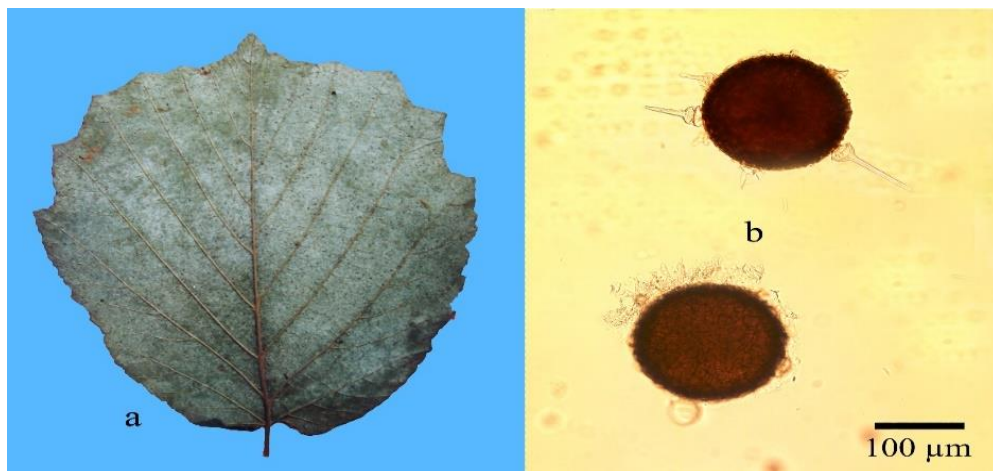


Fig. 71. *Phyllactinia guttata*:
a. făinare cu miceliu și cleistotecii pe frunză de *Corylus* (alun); b. cleistoteciu (imagine la microscop optic).

Ciuperca. *Phyllactinia guttata* (familia **Erysiphaceae**, ordinul **Helotiales**; **1158**) este o ciupercă polifagă (Eliade, 1990) care formează în ciclul biologic conidii și ascospori (Pârvu, 2007). Miceliul este ecto-endoparazit și stadiul conidian de tip *Ovulariopsis*. Conidioforul se dezvoltă din miceliul ectofit și poartă o singură conidie mare, cu dimensiuni de 40-80 x 15-25 μm (Fig. 54).

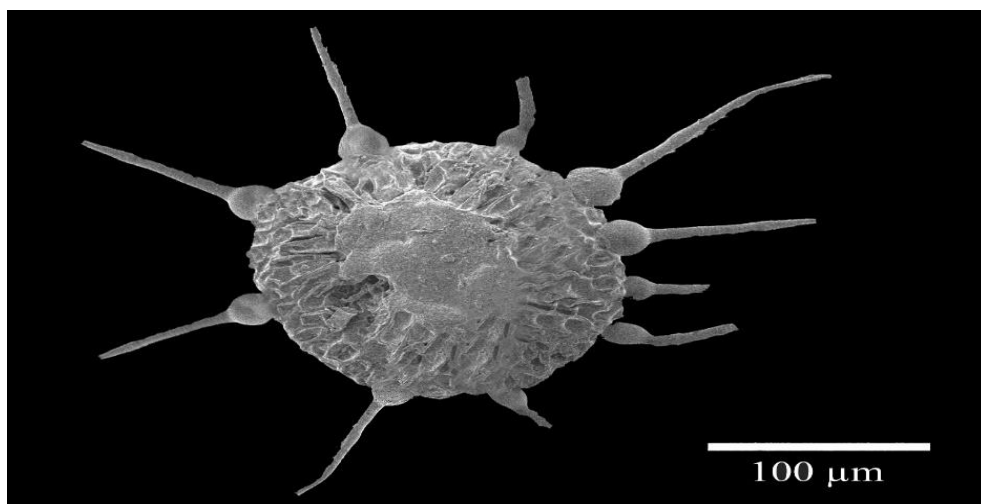


Fig. 72. *Phyllactinia guttata*: cleistoteciu (imagine la microscop electronic scanning).

Cleistoteciile sunt mari (100-400 μm în diametru), sferice, brune, au peretele pluristratificat și prezintă pe suprafața lor, 5-30 apendici ecuatoriali, dreupți, rigizi, prevăzuți cu veziculă la bază și ascuțiți la vârf (Fig. 71; fig. 72). În partea superioară a cleistoteciuului se găsesc alți apendici scurți, hialini, ramificați digitiform la vârf, care se transformă într-o substanță gelatinoasă ce servește la o mai bună aderență a sporilor. În cleistoteciu se formează numeroase (5-25) asce pedicelate, de 60-100 x 24-40 μm , care conțin câte 2-4 ascospori elipsoidali-ovoizi, de 25-45 x 14-25 μm (Eliade, 1990; Pârvu, 2007).

Diplocarpon rosae
Pătare neagră la trandafir

Simptome. Boala este frecventă și păgubitoare pe frunzele de trandafir (*Rosa* spp.), pe care apar pete circulare, de 3-10 mm în diametru, de culoare negricioasă-violacee. Petele foliare se dezvoltă radial, în jurul punctului de infecție și sunt vizibile, pe fața superioară a limbului (Fig. 73). Pe suprafața petelor foliare, se observă proeminente mici, negricioase – acervuli subcuticulari – formate din miceliul și sporulația ciupercii (Săvulescu și colab., 1969). Datorită atacului, frunzele bolnave cad de timpuriu, iar plantele formează puține flori (Pârvu, 2004).

Ciuperca. *Diplocarpon rosae* (familia **Drepanopezizaceae**, ordinul **Helotiales**; **1159**) are miceliul de culoare brună și formează strome mici pe care, subcuticular, se dezvoltă sporulația conidiană (*Marssonina rosae*) grupată în acervul. Conidiile au dimensiuni de 18-20 x 5-6 μm și sunt formate din două celule inegale, hialine, ovoide, prevăzute cu picături lipidice. În toamnă, se formează conidii mici, de 2-3 μm , hialine, bicelulare și subcuticulare (Fig. 70). Apoteciile ciupercii se formează în frunzele moarte căzute pe pământ și ajung la maturitate în primăvara următoare. Ele conțin asce cu 8 ascospori bicelulari, hialini, de 20-25 x 5-6 μm . Acest stadiu nu se întâlnește frecvent în natură (Pârvu, 2004; Pârvu, 2007).

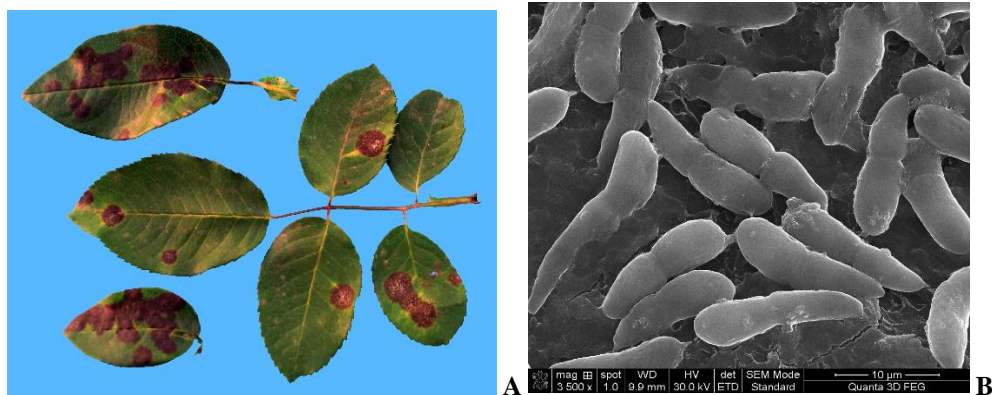


Fig. 73. *Diplocarpon rosae*:

A. frunză atacată (a); B. conidii bicelulare cu celule inegale la microscop electronic scanning.

Monilinia fructigena

Monilioză sau putregai brun și mumifiere a fructelor la măr și păr

Simptome. Monilioza produce pagube mari, atât în livezile de măr (*Malus domestica*) și păr (*Pyrus communis*), cât și în depozitele de fructe. Atacul se manifestă pe

ramuri, frunze, flori, fructe, în diferite faze de dezvoltare. Primăvara, în timpul înfloritului, unele ramuri tinere încep să se veștejească. Frunzele și florile se brunifică și se usucă. Atât pe scoarța ramurilor atacate, cât și pe flori, apare mucegai cenușiu-gălbui alcătuit din miceliu, conidioforii și conidiile ciupericii.

În funcție de condițiile climatice, atacul pe fructe variază și se manifestă sub trei forme: **putregai brun**, **putregai negru** și **mumifiere** (Pârvu, 1996; Pârvu, 2007; Pârvu, 2020).

Putregaiul brun apare pe vreme caldă și ploioasă. Pe fructele atacate apar pete gălbui-cafenii, care se dezvoltă în jurul punctului de infecție. Aceste pete se extind pe suprafața epicarpului și în mezocarp, ceea ce determină putrezirea fructului în întregime. Pe suprafața petelor apar proeminente gălbui-cenușii numite **sporodochii**, dispuse în cercuri concentrice. Fructele afectate de putregaiul brun cad, în cursul verii (Fig. 74).

Putregaiul negru se manifestă pe vreme umedă și rece, iar fructele atacate se înnegresc, putrezesc, au epicarpul strălucitor, dar nu prezintă sporodochii (Fig. 74).

Mumifierea fructelor apare pe vreme caldă și secetoasă, iar fructele atacate se întăresc, devin pietroase și rămân mai mici. Fructele pot rezista pe pom până toamna târziu și chiar în timpul iernii. În aceste fructe, se formează scleroții ciupericii (organele de rezistență). Infecțiile târzii cu *Monilinia fructigena* au loc în timpul recoltării sau transportului fructelor și se manifestă în depozite, prin apariția putregaiului brun și/sau negru (Pârvu, 1996; Pârvu, 2010).

O atenție deosebită se acordă depozitării fructelor, în condiții corespunzătoare, în depozite uscate, aerisite, dezinfectate și cu o temperatură constantă (1-3 °C). În depozite, se vor introduce numai fructe sănătoase, care vor fi controlate periodic (Pârvu, 2010).



Fig. 74. *Monilinia fructigena*:

A. mere (cu putregai brun și putregai negru) atacate; B. pere cu monilioză.

Ciuperca. *Monilinia fructigena* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; 1160) prezintă miceliu endoparazit, care formează, în funcție de umiditate și temperatură, strome sau scleroți. Stromele sunt localizate în mezocarpul fructului și presează asupra epicarpului, îl rup și formează la suprafață numeroase sporodochii. În structura unei sporodochii se află hife septate, ramificate, împletite, pe care se diferențiază stadiul conidian (*Monilia fructigena*)

alcătuit din conidiofori și conidii (Fig. 9). Conidioforii sunt scurți și poartă apical conidii elipsoidale, hialine și unicelulare, de 18-23 x 9-13 μm, dispuse în lanțuri simple sau ramificate (Fig. 75).

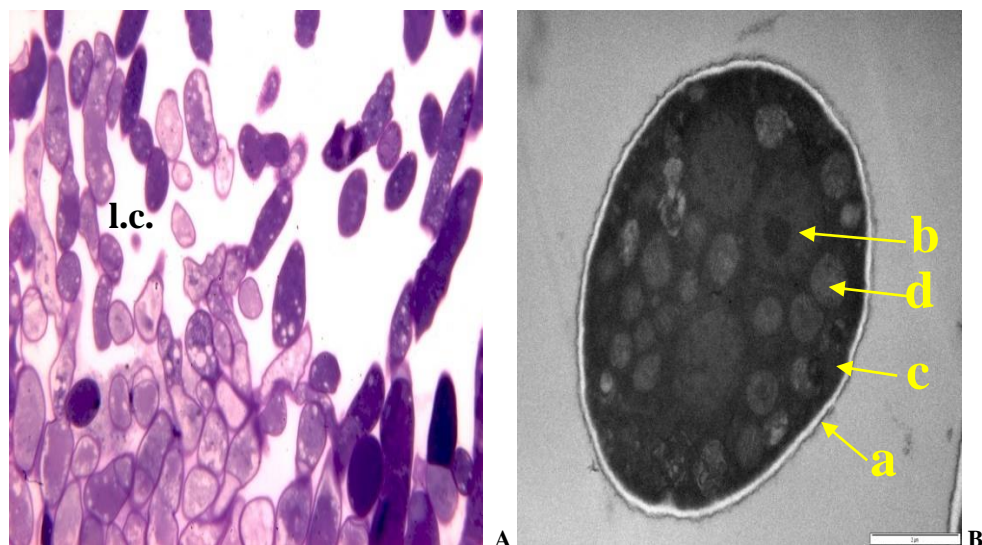


Fig. 75. *Monilinia fructigena*:

A. lanțuri conidiene (l.c.) din sporodochie de pe pară secționată semifin longitudinal și colorată cu colorant epoxy (imagine la microscop optic); B. ultrastructura conidiei (a. perete celular; b. nucleu; c. citoplasmă; d. mitocondrie) la microscop electronic cu transmisie.

Scleroții se formează în fructele mumificate, sunt negri, tari și au formă neregulată (Tomșa și Tomșa, 2003 ; Pârvu, 2010).

Ciuperca *M. fructigena* supraviețuiește în timpul iernii ca miceliu în fructele mumificate pe pomi sau pseudoscleroți în fructele atacate (Agrios, 2005). În transmiterea putregaiului brun, conidiile au rol important deoarece stadiul apotecial se formează rar (Webster și Weber, 2007).

Monilinia laxa

Monilioză la prun, cireș, vișin, cais și piersic

Simptome. Boala se manifestă pe flori, frunze, fructe și ramuri și se întâlnește la prun (*Prunus domestica*), cireș (*Prunus avium*), vișin (*Prunus cerasus*), cais (*Prunus armeniaca*) și piersic (*Prunus persica*). Organele atacate se ofilesc, se brunifică și se usucă. Simptomul (de arsură) pe flori este ușor de observat, pentru că acestea au culoare brună și atârână pe ramuri o perioadă îndelungată. La suprafața organelor atacate se formează sporodochii (pernițe mici și albicioase), alcătuite din miceliu, conidiofori și conidii (Fig. 76; fig. 77; fig. 78). Fructele atacate se brunifică, putrezesc și cad sau rămân pe ramuri; unele fructe se mumificiază. Pe suprafața fructelor se formează sporulația ciupercii (Minoiu și Lefter, 1987; Tomșa și Tomșa, 2003).

Ciuperca. Monilioza este produsă de ciuperca *Monilinia laxa* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; **1161**), f.c. *Monilia laxa*. Ciuperca supraviețuiește de la un an la altul prin conidii și prin miceliul de rezistență din ramurile atacate și din fructele

mumificate. Conidiile ($12-15 \times 10 \mu\text{m}$) sunt unicelulare, elipsoidale, hialine și se formează în lanțuri simple sau ramificate, pe conidiofori scurți (Fig. 79). Ciuperca *Monilinia laxa* pătrunde în organele atacate prin răni cauzate de factori biotici și abiotici (Pârvu, 2007).



Fig. 76. *Monilinia laxa*: monilioză la prun:
a. fructe cu sporodochii cenușii; b. fruct sănătos.



Fig. 77. *Monilinia laxa*: monilioză la flori și fructe de cireș.



Fig. 78. *Monilinia laxa*: monilioză la fructe de cais.

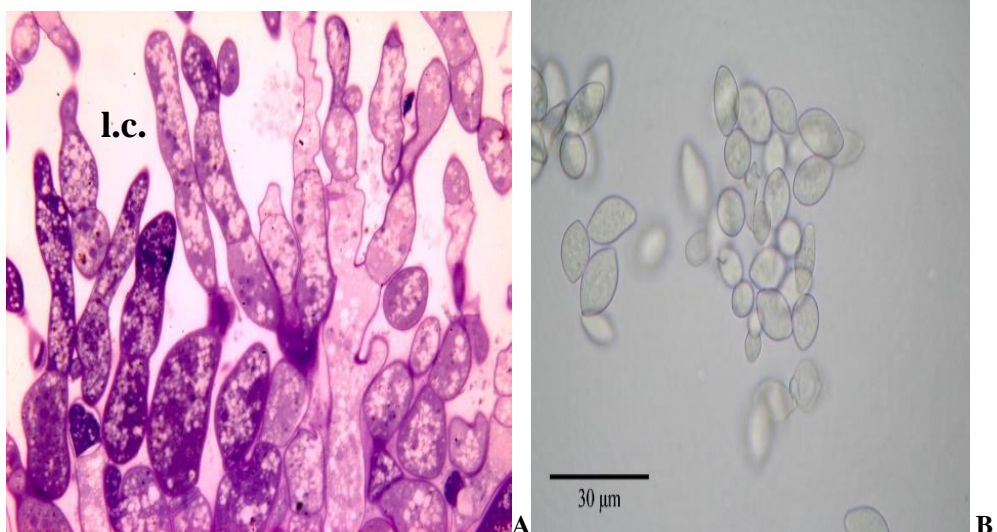


Fig. 79. *Monilinia laxa*: conidii.

A. lanțuri conidiene (l.c.) din sporodochie (de pe prună) secționată semifin longitudinal și colorată cu colorant epoxy (imagine la microscop optic); B. conidii (la microscop optic).

Monilinia linhartiana

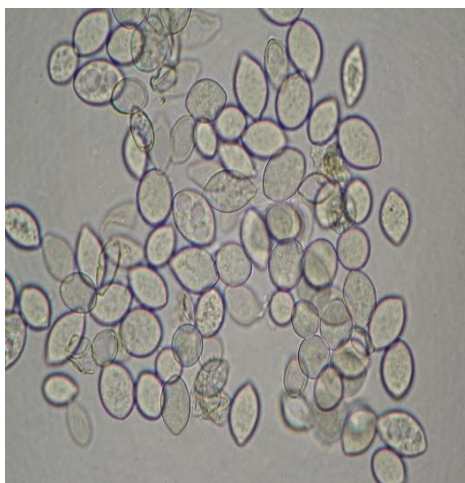
Monilioză la gutui

Simptome. Monilioza este cea mai păgubitoare boală la gutui (*Cydonia oblonga*). Boala se manifestă pe frunze, flori, fructe și ramuri. Frunzele atacate se usucă, se înnegresc și se îndoaie cu vârful în jos. Fructele atacate nu mai cresc, rămân mici, se brunifică complet și se usucă (Pârvu, 2007). Pe suprafața fructelor se formează sporodochii (Fig. 80).

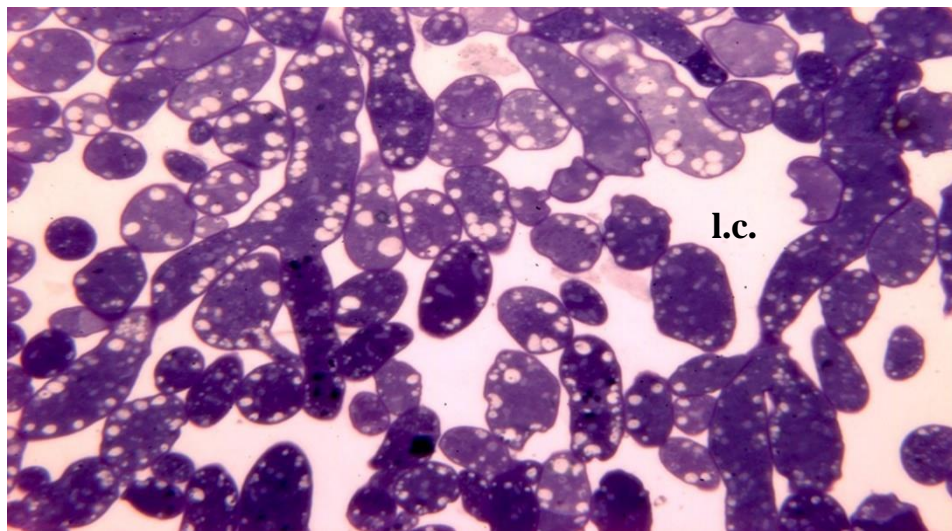
Ciuperca. Monilioza gutuiului este produsă de ciuperca *Monilinia linhartiana* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; **1162**), f.c. *Monilia linhartiana*. În ciclul de viață al ciupercii se întâlnesc stadiul sexuat reprezentat de ascospori și stadiul asexuat de conidii. Miceliul ciupercii se dezvoltă în spațiile intercelulare ale organului atacat și formează la suprafață sporodochii care conțin conidiofori și conidii uniceleulare, hialine, de 10-21 x 9-14 μm dispuse în lanț (Fig. 80). Conidiile sunt organele de propagare a bolii în timpul perioadei de vegetație a plantei gazdă. În timpul iernii, ciuperca supraviețuiește sub formă de scleroți în fructele atacate și prin miceliul de rezistență din ramuri. Prin germinarea scleroților se formează apotecii care conțin asce cu ascospori, capabili să realizeze infecția primară a plantei (Pârvu, 2007).



A



B



C

Fig. 80. *Monilinia linhartiana*:

A. fructe de gutui cu monilioză; B. conidii (la microscop optic); C. lanțuri conidiene (l.c.) din sporodochie (de pe gutuie) secționată semifin longitudinal și colorată cu colorant epoxy (imagine la microscop optic).

Botrytis cinerea
Putregai cenușiu la vița de vie

Simptome. Boala se întâlnește în toate țările unde se cultivă vița de vie (*Vitis vinifera*) și produce pagube mari, mai ales în toamnele calde și ploioase. În țara noastră, această boală este cunoscută și este răspândită în toate podgoriile. Pagubele cauzate de putregaiul cenușiu, în anii favorabili atacului, ajung la 70-80 % din producție (Pârvu, 2007). De asemenea, ciuperca atacă strugurii de masă, în timpul transportului și depozitării. Pierderi mari provocate de *Botrytis cinerea* (sin. *Botryotinia fuckeliana*) se înregistrează în serele de forțat viță de vie altoită, precum și în pepinierele viticole (Pârvu, 2010).

Atacul se manifestă pe frunze, lăstari tineri și fructe (Fig. 81). Pe frunze apar pete, inițial gălbui, care apoi devin roșietice. În dreptul petelor foliare, se dezvoltă mai târziu un mucegai cenușiu format din sporulația ciupercii. Pe lăstari, infecția începe de la noduri, unde țesuturile afectate sunt acoperite de mucegaiul cenușiu caracteristic. Atacul cel mai păgubitor este pe fructele mature. Acestea au la început culoare galbenă-cenușie sau violacee. Bacele atacate se înmoaie, crapă și sunt acoperite de un mucegai cenușiu caracteristic. Aceste fructe putrezesc și se desprind ușor de pe peduncul (Rădulescu și Rafailă, 1972).

Ciuperca. Putregaiul cenușiu al strugurilor este produs de *Botrytis cinerea* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; **1163**). Miceliul ciupercii este alcătuit din hife septate, ramificate, de culoare brună, lipsite de haustori. Pe miceliu se formează conidiofori lungi, de 1-2 mm, groși, septați, bruni și ramificați monopodial în partea apicală. Pe ramurile conidioforului se află sterigme scurte, pe care se formează conidii dispuse în ciorchine (Fig. 78).

Conidiile sunt unicelulare, de 9-15 x 6-10 μm, sunt ovoide și au culoare brună (Pârvu, 1993). Această specie poate fi cultivată “in vitro” pe diferite medii de cultură (Czapek-agar, cartof-dextroză-agar, malt-agar etc.).

În unele regiuni din Franța (Champagne, Bordeaux), *Botrytis cinerea* produce așa numitul putregai nobil care sporește concentrația de zahăr a fructelor. Vinurile obținute din acești struguri au o concentrație ridicată de zahăr, sunt tari și au o calitate deosebită. Acest “mucegai nobil”, dorit de viticultori, scade însă producția de struguri cu peste 40% (Baicu și Șesan, 1996; Pârvu, 2020).

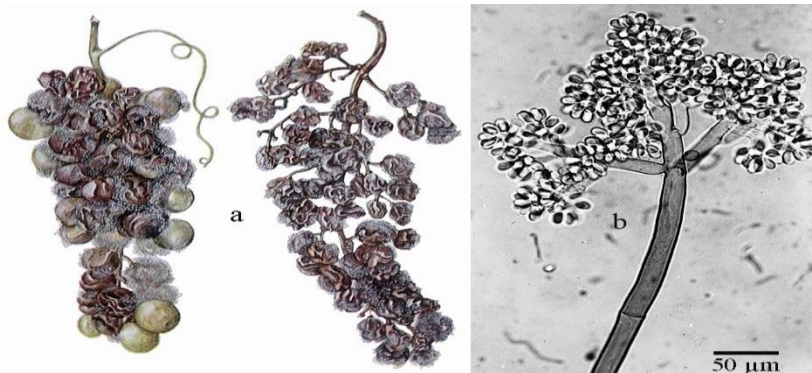


Fig. 81. *Botrytis cinerea*:
a. putregai cenușiu pe struguri; b. conidiofor și conidii de tip *Botrytis cinerea*
(imagine la microscop optic).

Botrytis cinerea
Putregai cenușiu la căpșun

Simptome. La căpșunul de grădină (*Fragaria x ananassa*), putregaiul cenușiu atacă toate organele supratereane ale plantei, însă boala se manifestă frecvent, cu efectul cel mai păgubitor, pe flori și fructe. Boala se manifestă pe fructe atât în câmp, cât și în timpul transportului și depozitării. Fructele atacate putrezesc în întregime (Fig. 82).

Organele atacate se brunifică și, în condiții de umiditate mare, pe suprafața lor apare sporulația de culoare cenușie (Pârvu, 2010).



Fig. 82. *Botrytis cinerea*: putregai cenușiu pe plantă de căpșun.

Ciuperca. Boala este produsă de *Botrytis cinerea* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; 1163), care formează un mucegai cenușiu, bine dezvoltat, alcătuit din miceliu, conidiofori și conidii. Caracterele sporulației sunt similare cu cele descrise la mucegaiul cenușiu la vița de vie (*Vitis vinifera*) (Pârvu, 2010).

Botrytis cinerea
Putregai (mucegai) cenușiu la trandafir

Simptome. Putregaiul cenușiu se manifestă pe toate organele supratereane ale plantelor de trandafir (*Rosa* spp.). Cel mai păgubitor este atacul pe frunze, muguri florali și flori (Fig. 83). Organele atacate de ciupercă se brunifică treptat și sunt acoperite de sporulația formată, de culoare cenușie (Pârvu, 1993).

Cel mai frecvent atacate de putregaiul cenușiu sunt soiurile de trandafir cu multe petale și cele cu petale fine și subțiri. Excesul de azot din sol sensibilizează plantele la atacul ciupercii (Pârvu, 2010).

Ciuperca. Putregaiul (mucegaiul) cenușiu la trandafir este determinat de ciuperca *Botrytis cinerea* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; 1163).

Miceliul acestei specii este ectofit, dar poate pătrunde în țesuturile gazdei până la vasele conducătoare. Pe miceliu alcătuit din hife pluricelulare, ramificate, cu celule

prozenchimatice, hialine, dispuse cap la cap, se diferențiază conidiofori lungi, bruni, septați și ramificați monopodial la partea superioară. Ultimele ramificații ale conidioforului prezintă sterigme pe care se formează conidii ovoide, uniceleulare, mai ascuțite la unul din capete, colorate în brun, de 9-12 x 6,5-10 μm (Fig. 83).

Conidiile de *Botrytis cinerea* sunt considerate, de obicei, organe de propagare, cu viață scurtă, dar există dovezi că, în anumite condiții, chiar și acestea pot asigura supraviețuirea speciei (Pârvu, 1993). Suprafața conidiilor prezintă numeroase echinulații (Fig. 84). Conidiile se prind cu partea mai ascuțită pe sterigme și conferă părții terminale a conidioforului aspectul unui ciorchine (Pârvu și Pârvu, 2014; Pârvu și Pârvu, 2012).

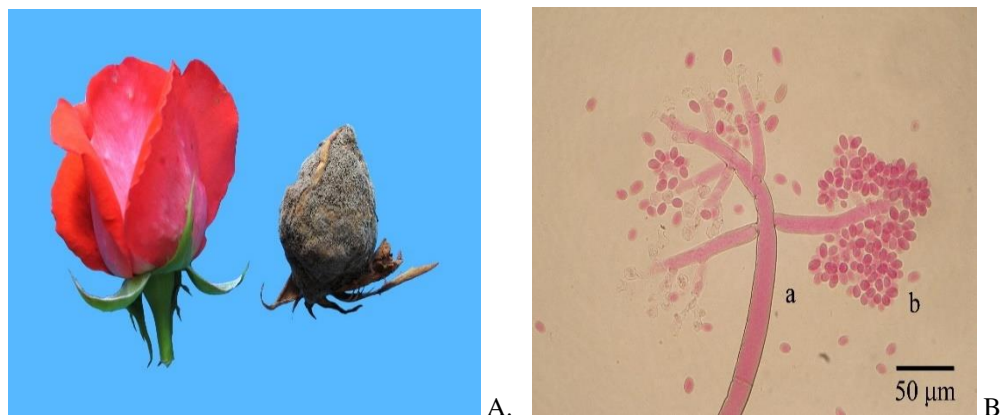


Fig. 83. *Botrytis cinerea*:

A. floare de trandafir cu putregai cenușiu și floare sănătoasă (roșie); B. conidiofor cu conidii (colorație cu fuchsină acidă; imagine la optic).

Ciuperca *Botrytis cinerea* poate fi cultivată *in vitro* (Fig. 84) pe diferite medii de cultură pe care formează miceliu, sporulație și scleroți negri la maturitate (Pârvu, 2007).

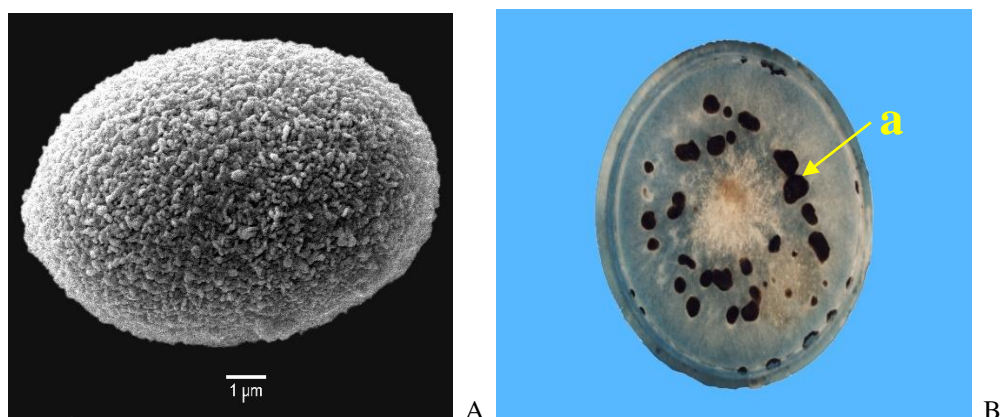


Fig. 84. *Botrytis cinerea*:

A. conidie (imagine la microscop electronic scanning); B. colonie cu sporulație cenușie și scleroți negri (a), pe mediul Czapek-agar.

De la un an la altul, ciuperca se transmite prin miceliul de rezistență și scleroții de pe organele plantelor atacate (Pârvu, 1993; Pârvu și Pârvu, 2014).

Botrytis paeoniae
Putregai cenușiu la bujor

Simptome. Boala se manifestă la bujor (*Paeonia* spp.) pe toate organele verzi ale plantei. Bobocii atacați nu se mai deschid, se brunifică și putrezesc. De asemenea, florile atacate se brunifică. Pe frunze apar pete mai mult sau mai puțin circulare, de culoare brună, care se extind și cuprind întreaga suprafață a limbului (Fig. 85). Pe suprafața petelor de boală, atunci când este umiditate mare, apare sporulația ciupercii, care formează un mucegai cenușiu (Pârvu, 2007).

Ciuperca. Boala este produsă de ciuperca *Botrytis paeoniae* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; 1164). Conidioforii sunt lungi, drepecți, incolori sau gălbui, ramificați în treimea superioară, iar conidiile sunt elipsoidale, uniceulare, de 12-18 x 7,5 μm. Pe țesuturile atacate, ciuperca formează scleroți mici, negri, de 1-1,5 mm (Fig. 83). În perioada de vegetație, răspândirea bolii este realizată de conidii (Pârvu, 1993). Această specie formează pe mediul de cultură miceliu, sporulație brună și scleroți negri (Fig. 85; pct. B).

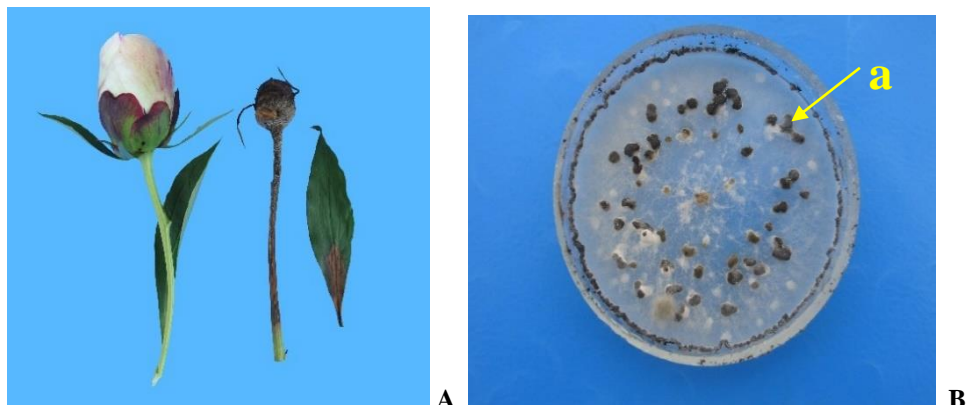


Fig. 85. *Botrytis paeoniae*:

A. putregai cenușiu pe boboc floral și frunză și floare sănătoasă; B. colonie cu sporulație și scleroți negri (a) pe mediul Czapek-agar.

Botrytis tulipae
Mucegai cenușiu la lalea

Simptome. Mucegaiul cenușiu la lalea (*Tulipa* spp.) se manifestă pe toate organele vegetative ale plantelor. Pe frunze și pe flori se formează pete mici, rotunde, de culoare cenușie-albicioasă, a căror margine este delimitată de o dungă de culoare mai închisă (Fig. 86). Cu timpul, petele se măresc, se unesc și cuprind porțiuni mari de țesut, care se necrozează și putrezește. Pe suprafața petelor se formează sporulația de culoare cenușie. De asemenea, pe bulb, se pot forma numeroși scleroți mari (1-2 mm), de culoare neagră strălucitoare (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Botrytis tulipae* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; 1165) are hife septate și ramificate, de culoare brună, pe care se diferențiază conidiofori lungi,

pluricelulari și ramificați monopodial la partea superioară. Ultimele ramificații ale conidioforului prezintă sterigme pe care se formează conidii ovoidale (Fig. 86), uncelulare ($14-24 \times 8-13 \mu\text{m}$), colorate în brun. Stadiul conidian se aseamănă cu cel de la *Botrytis cinerea* de pe trandafir (Pârvu, 1993).

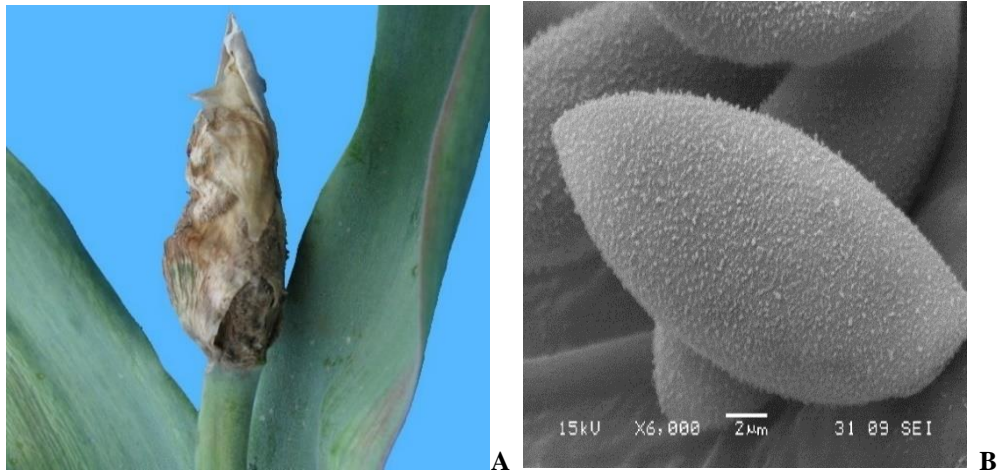


Fig. 86. *Botrytis tulipae*: putregai cenușiu pe floare de lealea;
B. conidie examinată la microscop electronic scanning.

De la un an la altul, ciuperca se transmite prin miceliul de rezistență și scleroții de pe organele plantelor atacate, iar în timpul perioadei de vegetație, se propagă prin conidii (Pârvu, 1993; Pârvu, 2007).

Sclerotinia sclerotiorum **Putregai alb la morcov**

Simptome. Ciuperca este polifagă și atacă peste 100 specii de plante gazdă, din familii diferite, precum morcovul (*Daucus carota*), țelina (*Apium graveolens*), pătrunjelul (*Petroselinum crispum*), păstârnacul (*Pastinaca sativa*), sfecla (*Beta* spp.), soia (*Glycine max*), lucerna (*Medicago sativa*) și altele (Șesan și Crișan, 1998).

În câmp, plantele de morcov sunt atacate în toate fazele de vegetație. Atacul se manifestă pe frunze, tulpină și pe rădăcină. Țesuturile atacate se înmoaie, devin galbene-brune și se acoperă, pe vreme umedă, cu miceliul alb cu aspect vătós. Mai târziu, în miceliul ciupercii se formează scleroții (Fig. 87) negri și variabili ca mărime (Pârvu, 2007).

Ciuperca. Putregaiul alb al morcovului este produs de ciuperca *Sclerotinia sclerotiorum* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; 1166). Pe mediu nutritiv, ciuperca formează miceliu alb și scleroți care la maturitate sunt negri (Fig. 87). Scleroții sunt organe de rezistență ale ciupercii și au structură complexă și rol important în supraviețuirea și răspândirea ciupercii (Pârvu și Pârvu, 2014; Pârvu, 2007). Din punct de vedere structural, scleroții sunt formați din paraplectenchim la exterior și prosoplectenchim la interior. Paraplectenchimul este alcătuit din hife împletite strâns, care sunt impregnate cu melanină, iar prosoplectenchimul din hife împletite lax, între care există spații. În secțiune transversală, hifele prezintă perete celular, citoplasmă, nucleu, mitocondrii și altele, iar ca substanță de rezervă conține lipide. Hifele sunt legate între ele prin glucan (Pârvu, 2007). În condiții favorabile de mediu, scleroții germinează și formează apotecii care conțin asce cilindrice cu câte 8 ascospori ovoidali, uncelulari, hialini, de $11,7-16,9 \times 3,9-5,2 \mu\text{m}$ (Șesan și Crișan,

1998). Această ciupercă poate fi cultivată *in vitro* pe mediul malț-agar (Fig. 87) și pe alte medii nutritive. La această ciupercă au fost cercetate enzime implicate în patogenitate (Moț și colab., 2012).

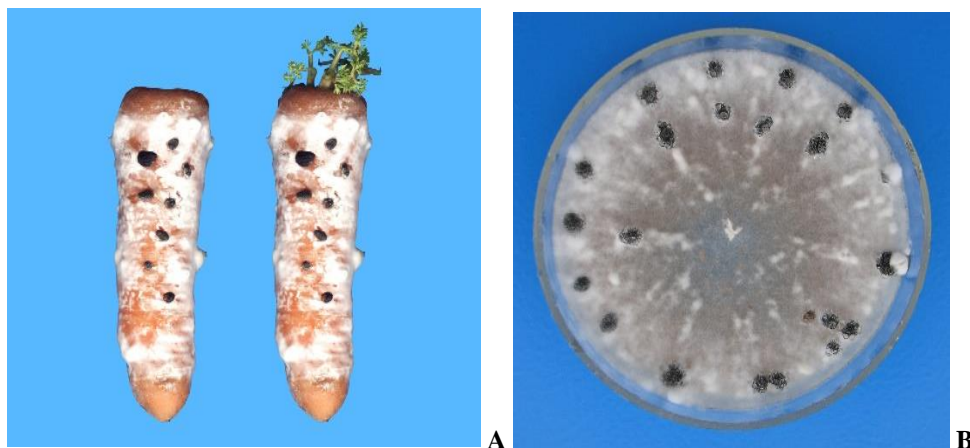


Fig. 87. *Sclerotinia sclerotiorum*: A. putregai alb la morcov: miceliu alb și scleroți negri pe rădăcină; B. colonie de 9 zile cu miceliu alb și scleroți negri pe mediul malț-agar.

Dumontinia tuberosa

Simptome. Ciuperca *Dumontinia tuberosa* este patogenă pe rizomi de la plante de *Anemone* (Kohn, 1979; Kim și colab., 2009), pe *Hepatica nobilis* Schreb. var. *japonica* Nakai f. *magna* (M.Hiroe) Kitam. (Uzuhashi și colab., 2010) și ocazional pe plante de *Ranunculus* (Phillips, 2006; Mircea și colab., 2016). Scleroții ciupercii sunt negri, au formă ovală sau eliptică, suprafața neregulată și măsoară 0,5-1,5(2,0) cm. Primăvara, pe un sclerot se formează câte 1-2(3) apotecii pedunculate, brune-gălbui, cu diametrul de 1,5-2,5(3,0) cm. Pedunculul apoteciei ajunge până la 5-6 cm lungime (Fig. 88).

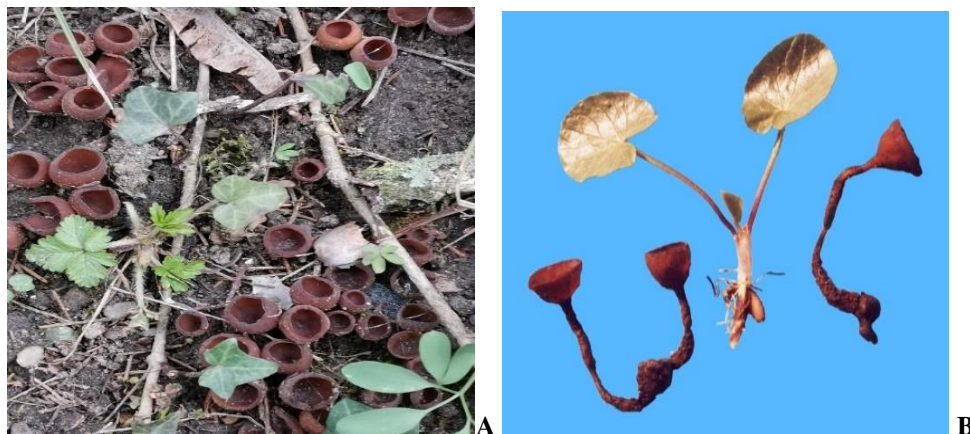


Fig. 88. *Dumontinia tuberosa*:
A. apotecii brune la suprafața solului; B. sclerot cu apoteciu (pedunculat și cupuliform) și plantă gazdă.

Ciuperca. *Dumontinia tuberosa* (familia **Sclerotiniaceae**, ordinul **Helotiales**; 1167) se întâlnește în martie-aprilie, este o specie rară (Phillips, 2006) și nu este comestibilă (Phillips, 1994). Ciuperca prezintă sclerot în sol, de pe care cresc 1-3 apotecii brune, vizibile la suprafața solului (Fig. 88). Pe mediul de cultură formează miceliu și scleroți negri la maturitate (Fig. 89).

În apoteciu, se găsesc asce cilindrice (140-150 x 10 μm) și parafize (130-150 x 2 μm) filamentoase și subțiri (Pârvu, 2007). La vârf, parafizele sunt ușor lățite și ajung până la 3 μm grosime. În ască se găsesc câte 8 ascospori unicelulari, cu capetele rotunjite, fusiformi-ovalari, de 12-15 x 4-6 μm (Fig. 89; fig. 90). În ascospor, la vârf, se găsește câte o picătură de lipide (Mircea și colab., 2016; Pârvu, 2007; Pârvu, 2010; Pârvu și Pârvu, 2014).

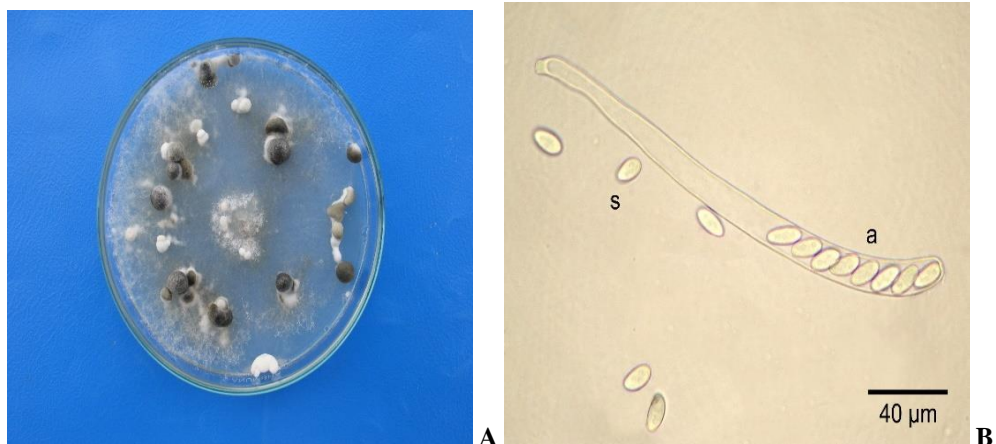


Fig. 89. A. *Dumontinia tuberosa*: colonie cu miceliu alb și scleroți negri pe Czapek-agar cu amidon; B. ască (a) cu ascospori (s) la microscop optic.

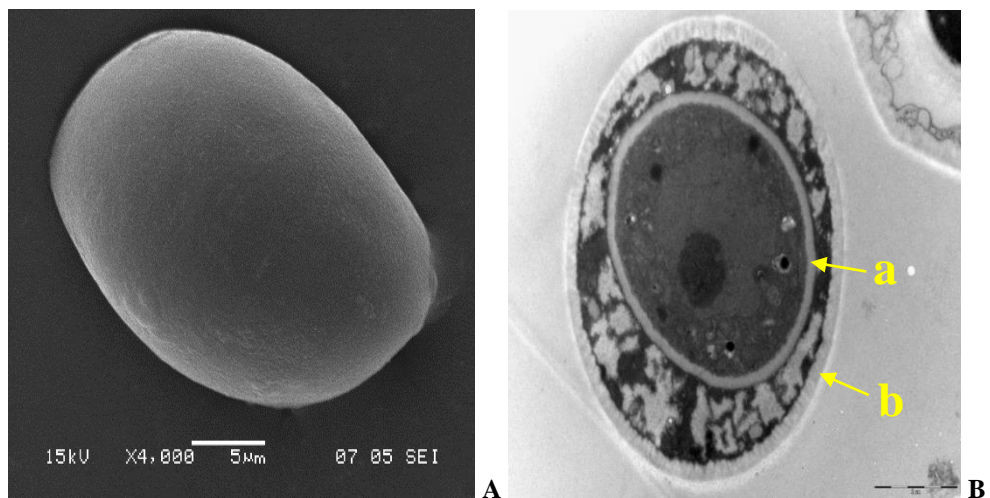


Fig. 90. *Dumontinia tuberosa*:
A. aspectul ascosporilor la microscop electronic scanning; B. ultrastructura unui ascospor (a) în ască (b) secționată și examinată la microscop electronic cu transmisie.

Clasa Sordariomycetes

În clasa **Sordariomycetes** se găsesc ciuperci (patogene pe plante; saprofite) care au ascele în periteciu. Această clasă cuprinde ordine reprezentative precum **Hypocreales** și **Glomerellales** (din subclasa **Hypocreomycetidae**), **Phyllachorales** (din subclasa **Sordariomycetidae**) și ordinul **Xylariales** din subclasa **Xylariomycetidae** (IFungorum).

Ordinul Hypocreales

În ordinul **Hypocreales** sunt cuprinse ciuperci (**Clavicipitaceae**, **Hypocreaceae**, **Nectriaceae**, **Cordycipitaceae** etc.) saprofite și/sau specii parazite pe plante, care au ascele în periteciu sau mai rar în cleistoteciu. Tesuturile corpurilor sporifere sunt cărnoase și, frecvent, sunt colorate strălucitor. Ascele sunt ± cilindrice și conțin ascospori variați ca formă, culoare, mărime și număr de celule, în raport de specie (Kirk și colab., 2001). Genuri reprezentative sunt *Hypocrea*, *Nectria*, *Cordyceps*, *Claviceps* și *Niesslia* (BritFungus).

Claviceps purpurea

Corn sau pinten la secară

Simptome. În afară de *Secale cereale* (secară), ciuperca *Claviceps purpurea* atacă plante de *Avena sativa* (ovăz), *Triticum* spp. (grâu), *Hordeum vulgare* (orz) și numeroase graminee spontane (Pârvu, 2007). Boala este răspândită în multe țări din zona temperată, fiind mai frecventă în regiunile umede și semiumede. În țara noastră, se întâlnește în toată zona de cultură a secarei, fiind mai frecventă în anii cu primăveri reci și umede (Pârvu, 2007).

Primele simptome de boală apar pe spicele tinere de secară, în timpul înfloririi și imediat după aceasta (Fig. 91). Din florile infectate se scurge un lichid vâcos și dulceag care conține conidiile ciupercii. Spre sfârșitul perioadei de vegetație a plantelor, în florile infectate se dezvoltă scleroți fusiformi, de 3-6 cm lungime, de culoare albăstruie-negricioasă, în locul cariopselor. Într-un spic de secară, se pot forma unul sau câțiva scleroți care sunt mai lungi decât fructul de secară (Pârvu, 2007).

Ciuperca. Cornul sau pintenul secarei este produs de ciuperca *Claviceps purpurea* (familia **Clavicipitaceae**, ordinul **Hypocreales**; **1168**), f.c. *Sphacelia segetum*. La recoltatul și treieratul secarei, o parte dintre scleroți cad pe pământ unde ierneză, o altă parte rămâne în secara recoltată, cu care ajunge la semănat în sol. În primăvara următoare, scleroții care se găsesc pe suprafața solului (la o adâncime mai mică de 5-7 cm) germinează și formează corpuri stromatice roz-purpuriu, de formă globuloasă, susținute de pedunculi lungi (2-5 cm) (Baicu și Șesan, 1996).

Pe un sclerot se dezvoltă 10-20 corpuri stromatice, de 2-4 cm lungime și 3-5 cm grosime, în care se formează periteciile ciupercii, care au formă de butelie și comunică cu exteriorul printr-un por (ostiolă) (Pârvu, 2007).

În ciclul biologic al ciupercii *C. purpurea* se succed stadiul sexual și stadiul asexual. Sporii sexuali (ascosporii) sunt filamentoși, pluricelulari, hialini, de 50-75 μm lungime (Fig. 91). Aceștia se formează în asce situate în peritecii. Sporii asexuali sunt reprezentați de conidii mici (4-7 x 2-4 μm), ovoide, hialine, unicelulare, formate pe miceliul din ovarul florilor infectate (Pârvu, 2007).

Scleroții de *Claviceps purpurea* sunt folosiți în industria farmaceutică; ei conțin **ergotină** (cu acțiune hemostatică), **sfacelină** (care provoacă contracția mușchilor netezi), **cornutină** și altele. În constituția acestor principii active intră unii alcaloizi: ergotamina, ergocristina etc. (Smakosz și colab., 2021).

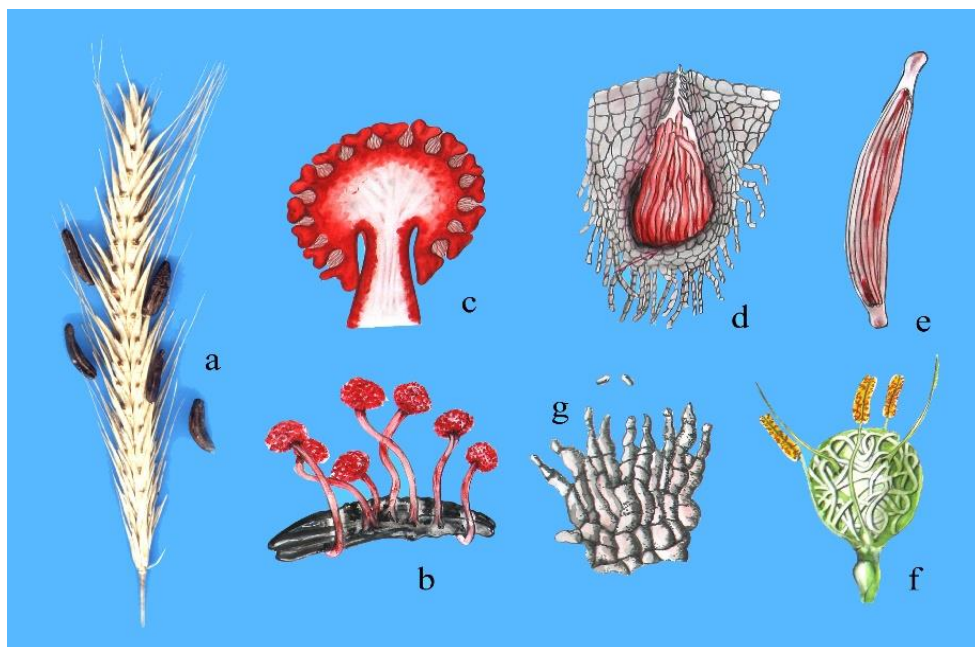


Fig. 91. *Claviceps purpurea*:

a. spic de secară cu scleroți negri; b. sclerot cu stromă; c. stromă cu peritecii; d. periteciu cu asce; e. ască cu ascospori; f. miceliu în ovarul florii; g. conidiofori și conidii (*Sphacelia segetum*).

Trichoderma viride

Ciuperca. *Trichoderma viride* (familia **Hypocreaceae**, ordinul **Hypocreales**; 1169) este o ciupercă hiperparazită și este una dintre cele mai răspândite ciuperci din sol, fiind citată din diferite medii de viață: zonele nordice extreme, zonele alpine, zonele tropicale (Fig. 92). Această specie a fost izolată din lemn putred, sol, cariopse de grâu depozitate, ovăz, orz, arahide, tomate, cartofi, citrice (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

Sporulația conidiană de *Trichoderma viride* se formează pe conidiofori bogat ramificați, care au ramuri laterale relativ lungi, adesea curbate sau sinuoase. Forma conidiilor ($3,6-4,8 \times 3,5-4,5 \mu\text{m}$) variază de la globuloase până la elipsoidale, cu suprafața netedă sau rugoasă (Bissett, 1984; Bissett, 1991). În miceliul culturilor vechi se găsesc clamidospori dispuși intercalar sau uneori terminal pe hifele miceliene, sunt globuloși, hialini și au pereții netezi (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

Pe mediul nutritiv, *T. viride* formează miceliu și sporulație caracteristică de culoare verde (Pârnu, 2007). Hipotalul coloniei este incolor. Temperatura optimă de dezvoltare a speciei *T. viride* este cuprinsă între 20 și 28°C, cea minimă este de 0°C, iar cea maximă de 30 – 37°C (Samson și van Reenen-Hoekstra, 1988).

Din *Trichoderma viride* s-au obținut biopreparate care au fost testate în combaterea unor ciuperci patogene pe diferite plante gazdă (Baicu și Șesan, 1996; Copping, 2004).

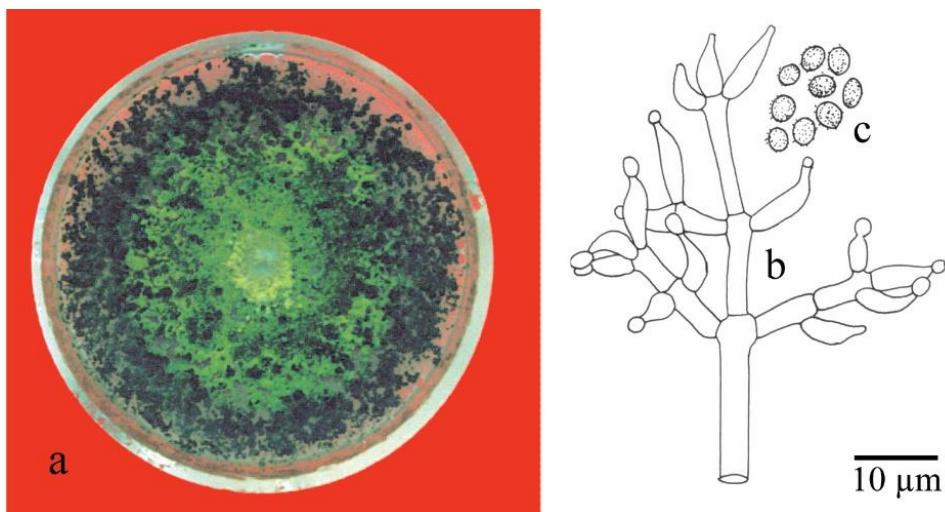


Fig. 92. *Trichoderma viride*:
a. colonie pe mediu Czapek-agar; b. conidiofor; c. conidii.

Speciile de *Trichoderma* sunt organisme cu important potențial pentru controlul biologic al ciupercii *Botrytis cinerea* (Vos și colab., 2015). Alți autori au semnalat rezistența indusă de *Trichoderma* față de *Botrytis cinerea* la plante de *Solanum* (Risoli și colab., 2022).

Neonectria ditissima **Cancer deschis la pomii fructiferi**

Simptome. Cancerul deschis se întâlnește frecvent pe ramuri și pe trunchi de măr (*Malus domestica*), păr (*Pyrus communis*), stejar (*Quercus robur*), carpen (*Carpinus betulus*), arin (*Alnus spp.*), fag (*Fagus sylvatica*) etc. (Pârvu, 2007). Pe ramurile atacate, în dreptul unui mugure nedevelopat sau unei răni, se formează leziuni dispuse neregulat și umflături care pot ajunge până la vasele conducătoare (Fig. 93). Pe lemnul de la marginea cancerului, vara se formează sporulația conidiană, iar mai târziu periteciile de culoare roșie (Săvulescu și Eliade, 1965; Gómez-Cortecero și colab., 2016).

Ciuperca. *Neonectria ditissima* (sin. *Nectria galligena*) aparține familiei **Nectriaceae** (din ordinul **Hypocreales**; 1170). Miceliul ciupercii este hialin, septat, bogat ramificat și se dezvoltă în scoarța ramurilor atacate, până în lemn (Fig. 93). În scoarță, miceliul formează aglomerări mici, albicioase, ca niște pernțe care ies la suprafață (Gómez-Cortecero și colab., 2016; Hirooka și colab., 2011). Pe aceste pernțe se diferențiază conidioforii și conidiile ciupercii, care reprezintă stadiul conidian denumit *Cylindrocarpon heteronema* (Gómez-Cortecero și colab., 2016). Conidiile sunt hialine, ovoide sau cilindrice, drepte sau puțin arcuite, septate transversal și cu dimensiuni de 52-64 x 4-5 μm (Săvulescu și Eliade, 1965).

Periteciile se formează izolate sau asociate la suprafața stromei, pe care mai întâi se dezvoltă conidioforii și conidiile ciupercii. Aceste corpuri sporifere sunt sferice sau puțin turtite, cu perete gros, colorat în roșu, iar la partea superioară sunt prevăzute cu o deschidere puțin proeminentă. În peritecii se formează numeroase asce alungite, cu câte 8 ascospori ovoizi, hialini, bicelulari, de 14-17x5-7 μm (Bobeș, 1983; Săvulescu și Eliade, 1965). Biologia infecției este bază a controlului integrat al cancerului la măr (Weber și Børve, 2021). Bazele genetice ale rezistenței la cancerul deschis (european) a fost studiat pe modelul experimental privind interacțiunea *Neonectria*/măr (Gómez-Cortecero și colab., 2016).



Fig. 93. *Neonectria ditissima*: cancer deschis pe ramuri.

Nectria cinnabarina
Brobonare roșie a ramurilor

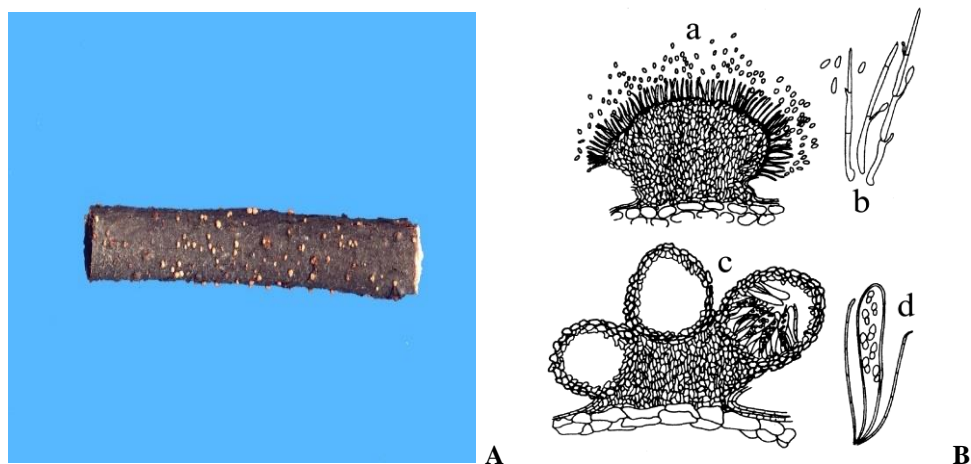


Fig. 94. *Nectria cinnabarina*:

A. sporodochii pe ramură atacată; B. a. *Tubercularia vulgaris*: sporodochie, conidiofori și conidii; b. conidiofori și conidii; c. peritecii cu asce; d. parafize și ască cu ascospori.

Simptome. Această ciupercă se întâlnește frecvent în perioadele reci ale anului, pe porțiunile uscate ale ramurilor infectate. Boala se întâlnește la toate speciile de arbori foioși și la conifere. Boala se recunoaște ușor prin pustulele roșii care apar în masă primăvara sau chiar toamna, pe ramurile atacate (Fig. 94). Atacul este favorizat de îngheț și secetă (Račko și colab., 2022; Castro și colab., 2021).

Ciuperca. *Nectria cinnabarina* (familia **Nectriaceae**, ordinul **Hypocreales**; **1171**) are miceliul hialin, septat și bogat ramificat. Acesta se dezvoltă în scoarța ramurilor atacate și poate pătrunde prin razele medulare până în lemn. În scoarță, miceliul formează aglomerări care ies la suprafață și formează sporodochii. Conidiile sunt cilindrice până la ovoide (Račko și colab., 2022; Castro și colab., 2021; Hirooka și colab., 2011). Periteciile sunt incluse în strome de culoare roșie-vișinie (Fig. 94). Ascele prezintă 8 ascospori bicelulari care produc infecția de primăvară. Stadiul conidian este denumit *Tubercularia vulgaris* (**1171**) (Pârvu, 2007).

Specii de *Fusarium*

Genul *Fusarium* (familia **Nectriaceae**, ordinul **Hypocreales**; **1172**, **1173**, **1174**) cuprinde ciuperci producătoare de micotoxine, precum fumonizine, zearalenonă, deoxynivalenol și trichotecină. Dezvoltarea rapidă a tehnicilor moleculare a avut impact asupra sistematiei la *Fusarium*, prin descoperirea multor specii noi prin analize filogenetice (Thrane, 2014).

Specii fitopatogene de *Fusarium* sunt *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. proliferatum*, *F. verticillioides* și altele (Karim și colab., 2016; Srivastava și colab., 2018).

Specia *Fusarium oxysporum* prezintă numeroase forme specializate precum *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *gerberae*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *opuntiarum* etc. (IFungorum).

Fusarium oxysporum este o ciupercă tericolă care produce ofilire vasculară la peste 100 specii de plante gazdă și infecții umane. Dintre metaboliții secundari identificați la *Fusarium*, acidul fusaric este cel care determină toxicitate puternică la plante și toxicitate moderată în celulele animale (López-Díaz și colab., 2018). Acidul fusaric este sintetizat de anumite specii de *Fusarium* (Bohni și colab., 2016; López-Díaz și colab., 2018).

Fusarium spp.

Putregai uscat la cartof Veștejire fusariană la cartof

Simptome. Boala se manifestă la cartof (*Solanum tuberosum*) prin veștejirea plantelor în câmp (Pârvu, 2007). La început, se ofilesc frunzele bazale, apoi boala afectează întreaga plantă. Miceliul ciupercii se dezvoltă în interiorul vaselor conducătoare care se brunifică. Ciuperca acționează asupra plantei prin blocarea vaselor conducătoare și prin toxinele secretate care determină moartea celulelor. Pe timp ploios, miceliul ciupercii apare și la suprafața organelor atacate sub forma unei pâsle albicioase (Pârvu, 2007).

Atacul pe tuberculi se manifestă atât în câmp, cât mai ales în depozite.

La început, la exteriorul tuberculilor infectați se observă pete adâncite, de culoare brună. În secțiune, se observă apoi că tuberculul afectat putrezește și se formează caverne în care se dezvoltă miceliul și sporulația agentului patogen. Treptat, tuberculul atacat se întărește și se transformă într-o masă uscată de culoare albă-gălbui. Pe suprafața tuberculului uscat apar sporodochii de culoare cenușie (Fig. 95). În condiții de umiditate excesivă, boala evoluează spre un putregai umed (Pârvu, 2007).

Ciuperca. Cartoful este infectat de mai multe specii de *Fusarium* (familia **Nectriaceae**, ord. **Hypocreales**). Astfel, *Fusarium oxysporum* (**1172**) determină veștejirea fusariană a cartofului, iar *Fusarium caeruleum* (**1173**) și *Fusarium solani* (**1174**) cauzează putregaiul uscat al tuberculilor. Miceliul acestor specii este alcătuit din hife septate, ramificate, care sunt împletite și formează sporodochii. Pe suprafața miceliului se formează conidiofori pe care se diferențiază conidiile (Fig. 96).

Aceste specii de *Fusarium* prezintă microconidii, macroconidii și clamidospori care au dimensiuni caracteristice. Astfel, microconidiile ($5-12 \times 2,2-3,5 \mu\text{m}$) sunt unicelulare până la trichelulare, cilindrice sau ovale, iar macroconidiile sunt fusiforme, ușor curbate și pluricelulare ($27-46 \times 3-4,5 \mu\text{m}$). Clamidosporii sunt hialini, unicelulari, situați terminal sau intercalar în hife sau conidii (Fig. 97) (Pârvu, 2000).

Ciuperca crește și sporulează pe diferite medii de cultură (cartof-dextroză-agar, malț-agar, Czapek-agar etc.).

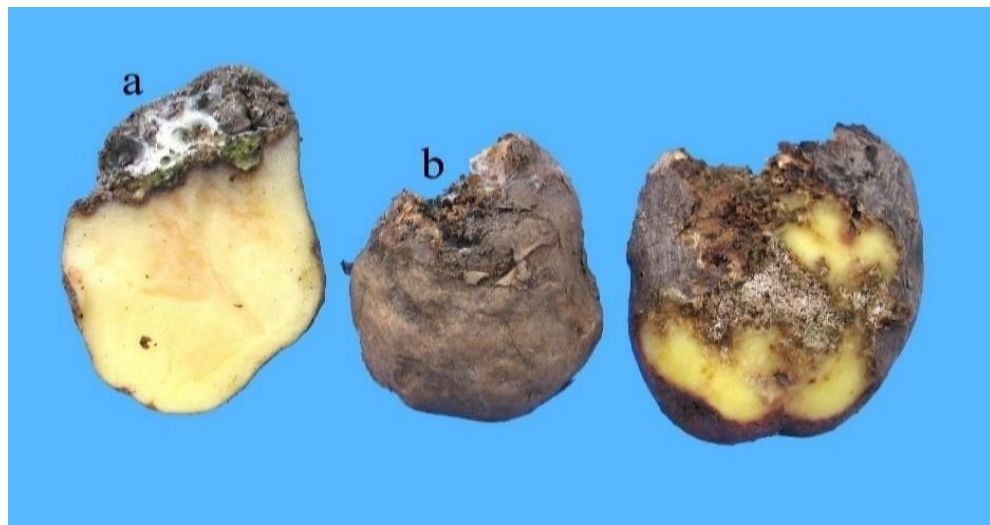


Fig. 95. Cartofi atacați (a, b) de *Fusarium* (putregai uscat).

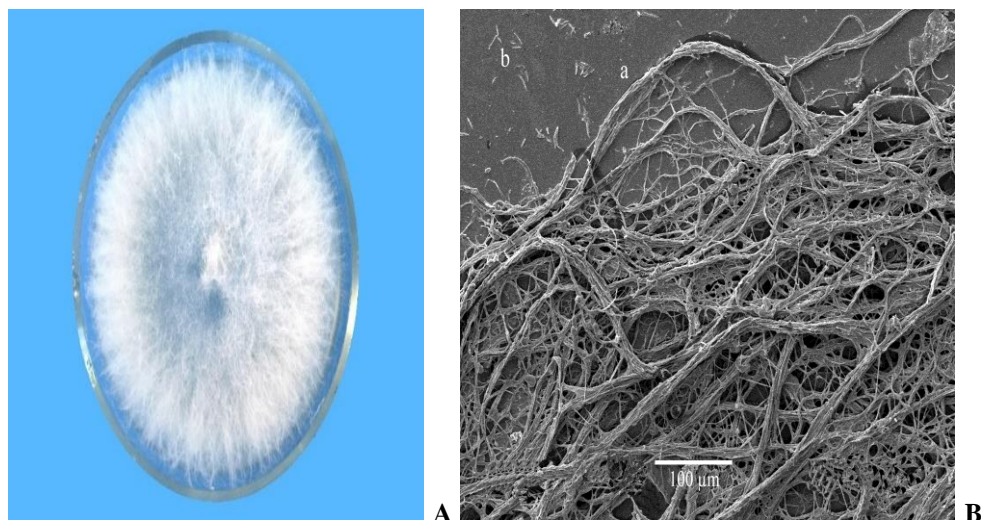


Fig. 96. *Fusarium oxysporum*:

A. colonie de 9 zile pe mediul Czapek-agar; B. imagine la microscop electronic scanning: miceliu (a); conidii (b).

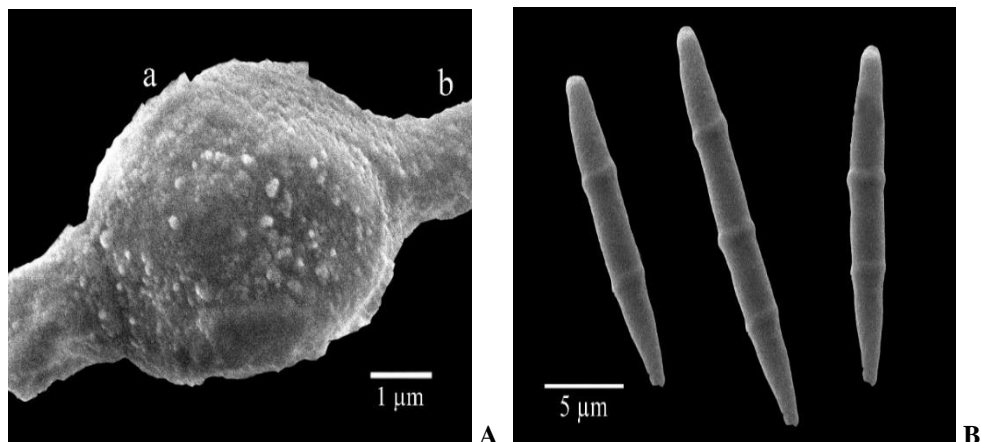


Fig. 97. *Fusarium oxysporum*:

A. clamidospor (a); hifă (b); B. macroconidii (imagini la microscop electronic scanning).

Ciuperca supraviețuiește de la un an la altul prin conidii, clamidospori și miceliul de rezistență din plantele atacate. Boala este favorizată de umiditatea ridicată a solului sau din interiorul depozitelor. Temperatura care favorizează atacul este cuprinsă între 10-35°C (Pârvu, 2007). Asupra plantelor gazdă, speciile de *Fusarium* acționează cu diferite micotoxine (Gwinn și colab., 2021; Rabaaoui și colab., 2021) și enzime pe care le formează și care sunt implicate în patogeneză (Gwinn și colab., 2021; Rabaaoui și colab., 2021).

Fusarium oxysporum f.sp. *tulipae*

Fusarioză la lalea

Simptome. În timpul vegetației, boala se manifestă prin înroșirea prematură a frunzelor la lalea (*Tulipa* spp.), care devin roșii cu nuanță violacee (Fig. 98).

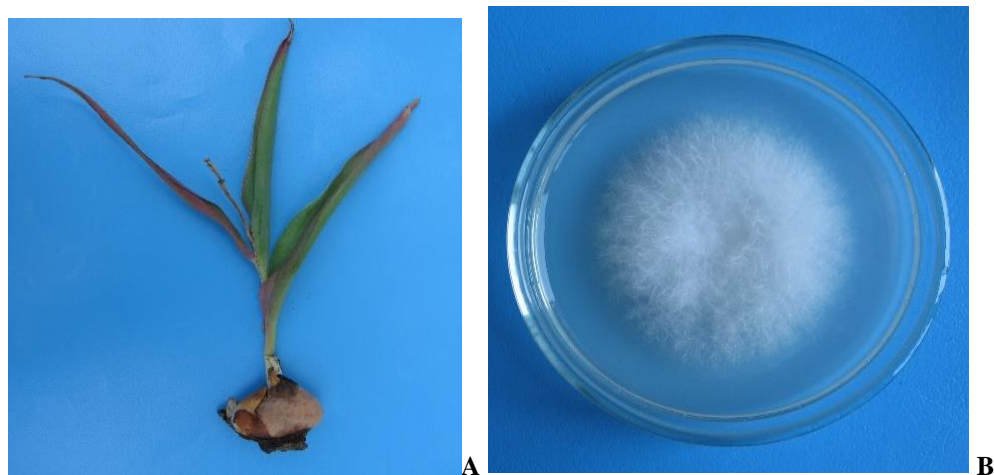


Fig. 98. *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae*:

a. lalea atacată de fusarioză; b. colonie de 6 zile pe mediul Czapek-agar.

Simptomele de boală apar pe bulbi sub forma unui putregai uscat. Pe frunzele externe ale bulbilor atacați apar pete brune, cufundate în țesut, care se extind și ocupă porțiuni mari. Țesuturile atacate se acoperă cu un miceliu albicios sau roz-gălbui, pe care se formează sporulația ciupercii. În timpul depozitării, bulbii atacați intens se întăresc și se mumifică (Pârvu, 2007).

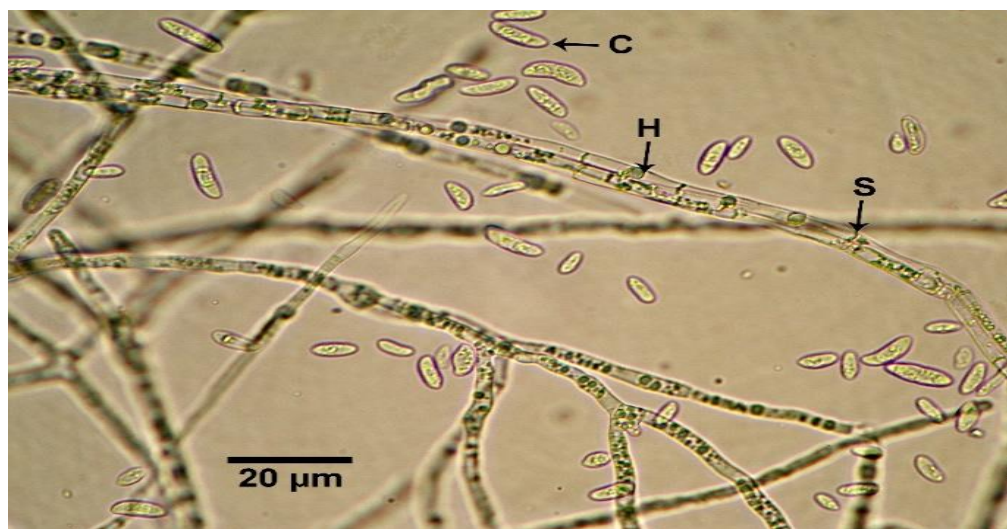


Fig. 99. Hife (H) și conidii (C) de *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae* (s. sept) la microscop optic.

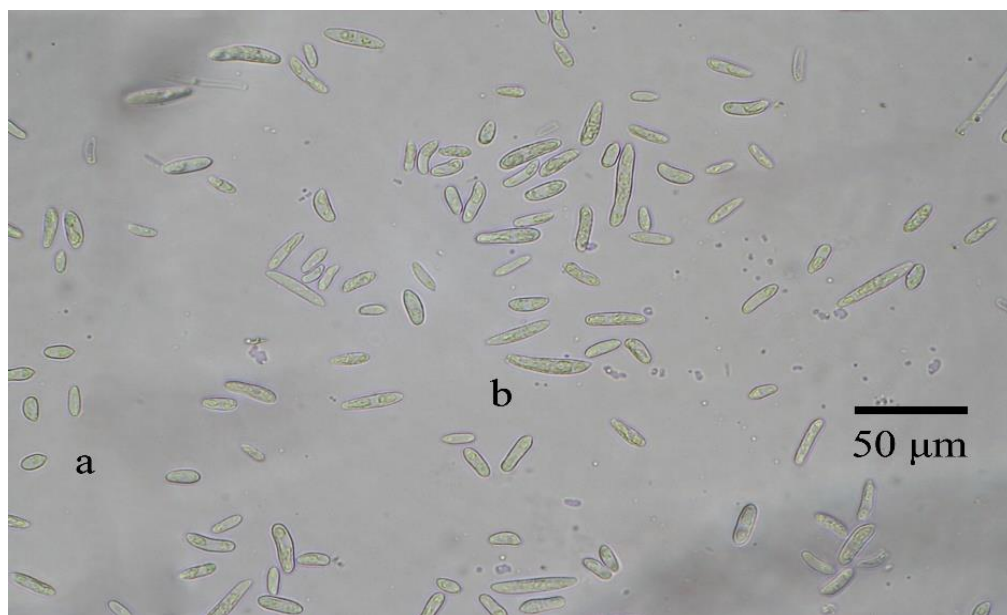


Fig. 100. Macroconidii (a) și microconidii (b) de *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae* (imagine la microscop optic).

Ciuperca. Fusarioza lălelelor este produsă de ciuperca *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae* (familia **Nectriaceae**, ord. **Hypocreales**; **1172**). Macroconidiile sunt pluricelulare, fusiforme, de 33-60 x 3-5 µm, iar microconidiile sunt unicelulare, de 2,2-3,5 µm (Fig. 99; fig. 100). Ciuperca supravieţuieşte în bulbii infectaţi. Rănile produse în timpul recoltării plantelor joacă un rol important, în transmiterea bolii de la un bulb la altul (Pârvu, 2000).

În interacţiunea patogen-plantă, ciuperca *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae* care determină fusarioză la lălea acţionează cu ajutorul toxinelor (metaboliţilor secundari) caracteristice (Perincherri şi colab., 2019; Rabaaoui şi colab., 2021).

Fusarium graminearum **Înroşire a spicelor la grâu**

Simptome. Atacul se poate produce în toate fazele de dezvoltare a plantelor de grâu (*Triticum* spp.), din momentul germinării cariopselor (boabelor) şi până la maturitate. Plănuţele tinere pot fi atacate înainte şi imediat după răsărire. Pe tulpiniţă se văd pete de culoare brună sau brună roşiatică, în dreptul cărora ţesutul este apos, moale. Tulpina atacată se îndoaie şi putrezeşte în sol (putregaiul plănuţelor) (Pârvu, 2010).

După înspicarea plantelor, atacul este mai evident pe tulpină, pe rădăcini şi pe spice. Spicele atacate se îngălbenesc prematur, se usucă şi rămân seci, dacă atacul s-a produs devreme. Pe suprafaţa spicelor atacate se observă un înveliş prăfos, albicios-roşiatic, alcătuit din sporulaţia ciupercii (stadiul conidian). Boabele atacate prezintă o culoare albicioasă sau brună-cenuşie, sunt şiştave şi au o germinaţie slabă (Fig. 101) (Pârvu, 2010).



Fig. 101. Spice de grâu atacate de *Fusarium graminearum*.

Ciuperca. Boala este produsă de ciuperca *Fusarium graminearum* (familia **Nectriaceae**, ord. **Hypocreales**; **1175**) care prezintă în ciclul biologic stadiu asexuat şi stadiu sexual. Forma conidiană este reprezentată de conidii fusiforme, septate de 3-9 ori, cu dimensiuni de 30-40 x 3-6 µm. Sporulaţia ciupercii *Fusarium graminearum* (sin. *Gibberella*

zeae) are culoare roz. Periteciile sunt negricioase, cu reflexe albastre-violacee, sferice sau ovoide, de 200-300 x 170-220 μm (Fig. 14). În peritecii se găsesc ascele care conțin câte 8 ascospori fusiformi, hialini sau bruni, septați prin trei pereți transversali și cu dimensiuni de 18-24 x 4-5 μm . În timpul perioadei de vegetație, ciuperca se răspândește prin conidii, iar de la un an la altul se transmite prin resturile de plante atacate rămase în sol și prin cariopsele infectate. Manifestarea și evoluția bolii sunt favorizate de umiditatea ridicată și de temperatură (Pârvu, 2010). În afară de grâu, *Fusarium graminearum* atacă și alte specii de **Poaceae**.

Fusarium graminearum produce acid gibberellic care este un fitohormon ce poate fi obținut folosind reziduuri agro-industriale (Werle și colab., 2020). Speciile de *Fusarium*, în special *Fusarium graminearum* și *F. culmorum* sunt principala cauză a contaminării cu trichothecină de tip B în cereale (Pasquali și colab., 2016).

Cordyceps militaris

Macromiceta *Cordyceps militaris* prezintă miceliu și corpuri de fructificare (Fig. 102) fusiforme, de 3-6 x 0,3-0,6 cm (Tănase și colab., 2009) cm lungime, ce conțin carotenoizi (Muszyńska și colab., 2016). Ciuperca se dezvoltă ca parazit (entomopatogen) pe insecte și este considerată regulator natural al populației de insecte în ecosistemele terestre (Woolley și colab., 2020). Stadiul sexuat este reprezentat de ascospori în ască (Shrestha și colab., 2012; Tănase și colab., 2009), iar stadiul asexuat de conidii (Shrestha și colab., 2012).

Ciuperca *C. militaris* (familia **Cordycipitaceae**, ordinul **Hypocreales**; 1176) este o sursă de hrană importantă și este folosită în Asia, de mult timp, pentru proprietățile medicinale (antivirală, imunostimulatoare, antitumorală, antiinflamatoare, antioxidantă etc.) pe care le are în medicina umană (Jędrejko și colab., 2021; Phull și colab., 2022). Ciuperca poate fi găsită spontan în natură sau poate fi cultivată. Crescută pe mediu de cultură, la *C. militaris* au fost identificați componenți bioactivi foarte importanți precum cordycepin, polizaharide, acid γ -aminobutiric (GABA), ergothioneină și alții (Jędrejko și colab., 2021; Muszyńska și colab., 2016).



Fig. 102. *Cordyceps militaris*: corpuri de fructificare.

Ordinul Phyllachorales

În ordinul **Phyllachorales** sunt cuprinse ciuperci care au corp sporifer peritecial (Fig. 10). Țesuturile interascale sunt reprezentate de parafize, iar ascele \pm cilindrice conțin ascospori în general hialini și aseptati. Stadiul anamorf (conidian) este variat (picnidii, acervuli, conidiofori izolați etc.). Sunt specii saprofite sau parazite pe țesuturi vegetale și sunt cosmopolite (Kirk și colab., 2008; BritFungus).

Polystigma rubrum

Pătare roșie a frunzelor la prun

Simptome. În afară de prun (*Prunus domestica*), *Polystigma rubrum* atacă și alte specii ale genului *Prunus* (Pârvu, 2007). Pătarea roșie a frunzelor la prun se manifestă începând din luna mai, în funcție de condițiile de mediu.

Pe frunzele atacate apar pete aproape circulare, la început galbene, apoi portocalii și în cele din urmă roșii (Fig. 103). Țesuturile foliare afectate se îngroașă, devin crustoase, au aspect ceros și se bombează, de regulă, spre fața inferioară a limbului. Petele foliare sunt izolate sau confluențe. În caz de atac puternic, frunzele se usucă și cad de timpuriu, ceea ce determină o slăbire a rezistenței plantei la gerurile din timpul iernii. Pomii atacați intens rodesc mai puțin, iar fructele sunt mai mici și au o cantitate redusă de glucide (Pârvu, 2007).

Ciuperca. Pătarea roșie a frunzelor de prun este produsă de ciuperca *Polystigma rubrum* (familia **Phyllachoraceae**, ordinul **Phyllachorales**; 1177). Miceliul ciupercii este pigmentat, se dezvoltă în spațiile intercelulare și formează strome colorate în dreptul petelor de pe frunze. Pe acest miceliu se formează picnidii ovoide, prevăzute cu un por de deschidere pe fața inferioară a frunzelor. În picnidii se formează numeroși picnospori unicelulari, de circa 30 μm lungime, hialini, filamentoz, subțiri spre vârf și îndoiți în formă de cârjă. Stadiul conidian (Fig. 103, pct. c) se numește *Polystigmina rubra* (Pârvu, 2007).

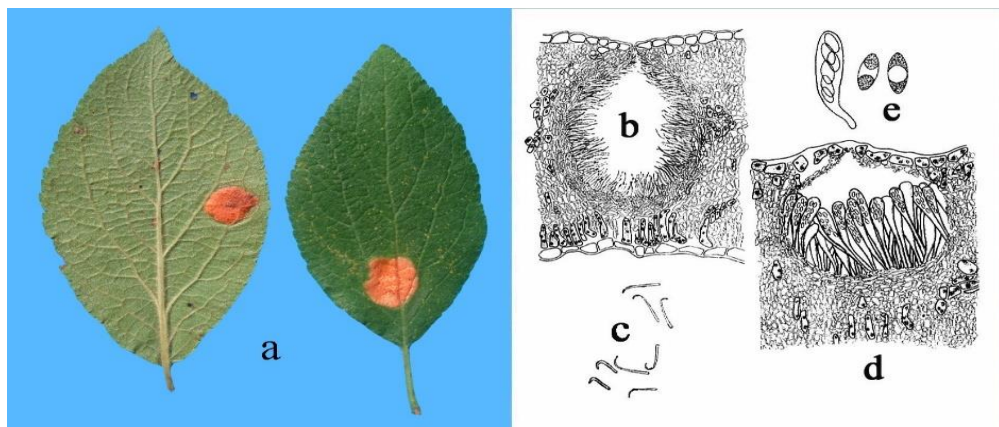


Fig. 103. *Polystigma rubrum*:

a. frunze atacate; b. picnidie cu picnospori; c. picnospori; d. periteciu; e. ască cu ascospori.

În aceleași strome, în care s-au diferențiat picnidiile, spre toamnă se formează periteciile care conțin numeroase asce. O ască conține 8 ascospori elipsoidali, hialini și unicelulari, de 10-13 x 6 μm . Ascosporii ajung la maturitate primăvara, ei germinează eșalonat și produc infecțiile primare (Pârvu, 2007).

În cursul perioadei de vegetație, agentul patogen produce un număr mare de generații de picnidii cu picnospori care realizează infecția secundară a plantelor. Infecțiile produse de *Polystigma rubrum* sunt influențate de temperatură și umiditate (Pârvu, 2007).

Prevenirea bolii se poate realiza prin măsuri culturale precum cultivarea de soiuri rezistente și prin distrugerea frunzelor atacate (Pârvu, 2007).

Ordinul Glomerellales

În ordinul **Glomerellales** se găsesc ciuperci cu nutriție diferită (saprofită, endofită și patogenă pe plante și animale) și care au asce unitunicate în corp sporifer peritecial (Réblová și colab., 2011). Un gen reprezentativ din acest ordin este *Colletotrichum* care cuprinde ciuperci, considerate printre cei mai importanți patogeni ai plantelor, care se dezvoltă pe diferite gazde (Alvarez-Diaz și colab., 2022; Guarnaccia și colab., 2021).

Colletotrichum lindemuthianum **Antracnoză la fasole**

Simptome. Antracnoza la fasole (*Phaseolus vulgaris*), cauzată de *Colletotrichum lindemuthianum*, este una dintre cele mai importante boli ale fasolei comune în lume (Alvarez-Diaz și colab., 2022). Atacul se manifestă pe diferite organe (frunze, tulpină, fructe și semințe) ale plantei, în toate fazele de dezvoltare. Încă de la răsărire, pe cotiledoane și hipocotil apar leziuni care, în general, determină moartea plantelor. Pe tulpini apar leziuni alungite care se adâncesc în substrat. Tulpinile atacate se rup și planta moare. Pe frunze apar pete circulare sau neregulate, brune-gălbui, cu o margine brună-roșiatică, formate de-a lungul nervurilor. Țesuturile afectate se necrozează și se rup, iar frunzele devin perforate. Atacul pe păstăi este cel mai caracteristic, cel mai frecvent și păgubitor (Fig. 104). Pe suprafața fructelor se formează pete circulare sau ovale, galbene-brunii, delimitate de o margine roșiatică (Pârvu, 2007).



Fig. 104. *Colletotrichum lindemuthianum*:
a. păstăi cu antracnoză; b. conidii (imagine la microscop optic).

Aceste pete sunt la început izolate, apoi fuzionează. În partea centrală a petelor apare sporulația ciupercii care are culoare roz, iar în final devine brună. De pe păstăi, infecția trece pe semințe care prezintă pe suprafața lor pete brune (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Colletotrichum lindemuthianum* (familia **Glomerellaceae**, ordinul **Glomerellales**; 1178) are miceliul endoparazit intercelular, în ţesuturile atacate. Ciclul de infecţie are două faze succesive: biotrofă (parazită) şi necrotrofă (saprofită). În timpul fazei biotrofe, ciuperca formează vezicule de infecţie şi hife primare. Faza necrotrofă corespunde apariţiei simptomelor de antracnoză şi formării de hife intracelulare şi intercelulare cu sporulaţie (Dufresne şi colab., 2000). Sporulaţia formată pe miceliu este grupată în acervuli (lagăre de conidiofori cu conidii) dispuşi subcuticular. În acervul se găsesc numeroşi conidiofori cilindrici, scurţi, dispuşi în palisadă. În vârful conidioforilor se formează conidii unicele, hialine, ovale sau cilindrice, drepte sau uşor curbate, de 10,5-23 x 3,5-5 µm. Printre conidiofori se găsesc câţiva peri lungi, bruni şi septaţi (Pârvu, 2007).

De la un an la altul, ciuperca se transmite prin miceliul de rezistenţă localizat în seminţe sau în resturile de plante atacate, rămase pe câmp. Prin germinarea seminţelor de fasole (*Phaseolus vulgaris*) atacate, miceliul devine activ şi infectează plantele tinere. Pe suprafaţa miceliului se formează sporulaţia care asigură infecţia plantelor. În tot cursul perioadei de vegetaţie, ciuperca se propagă prin conidii. Această specie parazită (Dufresne şi colab., 2000) se dezvoltă *in vitro* pe mediul de cultură fasole-agar (Pârvu, 2007).

Ordinul Diaporthales

În ordinul **Diaporthales** sunt specii de ciuperci saprofite sau parazite pe plante, care au corp sporifer peritecial, prevăzut cu un gât care iese la suprafaţa substratului. Gâtul periteciului are un por de deschidere prin care se eliberează ascosporii care sunt foarte variaţi în funcţie de specie. Stadiul conidian este de diferite tipuri (Kirk şi colab., 2001). Genuri reprezentative sunt *Diaporthe*, *Gnomonia* etc. (BritFungus).

Ophiognomonia leptostyla

Antracnoză la nuc

Simptome. Antracnoza la nuc (*Juglans regia*) se manifestă pe frunze, fructe şi mai rar pe lăstari. Frunzele şi fructele pot fi atacate în toate stadiile de dezvoltare (Fig. 105). Pe frunzele atacate apar pete mici (2-5 mm în diametru), brune, mai mult sau mai puţin rotunjite. Antracnoza determină desfrunzirea timpurie a nukului, uscarea şi sensibilizarea la ger a lăstarilor şi deprecierea fructelor. În afară de nuc (*Juglans regia*), antracnoza se întâlneşte şi la alte specii ale genului *Juglans* (Pârvu, 2007; Tomşa şi Tomşa, 2003).

Ciuperca. Antracnoza nukului este produsă de *Ophiognomonia leptostyla* (sin. *Gnomonia leptostyla*, *Gnomonia juglandis*), f.c. *Marssonina juglandis*. Miceliul ciupercii *Ophiognomonia leptostyla* (familia **Gnomoniaceae**, ordinul **Diaporthales**; 1179) se dezvoltă în spaţiile intercelulare ale organelor atacate. Pe faţa inferioară a frunzelor, în dreptul petelor, se diferenţiază strome mici pe care apar acervuli, iniţial acoperiţi de cuticulă. Mai târziu, sub presiunea conidiilor, cuticula se rupe şi acervulii rămân descoperiţi. Conidiile sunt fusiforme, de 20-25 x 5 µm, sunt hialine şi bicelulare (Fig. 105). Forma conidiană se numeşte *Marssonina juglandis* (Pârvu, 2007).

În anul următor, primăvara, pe frunzele căzute se pot observa periteciile. Acestea sunt negricioase sau brun-roşcate, în formă de butelie şi sunt complet cufundate în substrat. Periteciile au un gât lung care iese afară din substrat pe partea inferioară a frunzei şi se pot observa cu ochiul liber. În peritecii se diferenţiază numeroase asce cu ascospori bicelulari (Fig. 105), de 19-25 x 2,5-3 µm (Pârvu, 2007).

Ciuperca rezistă peste iarnă sub formă de miceliu în scoarţa ramurilor şi sub formă de peritecii în frunzele atacate. Ascosporii din asce realizează primăvara infecţiile primare, iar conidiile infecţiile secundare (Pârvu, 2007).

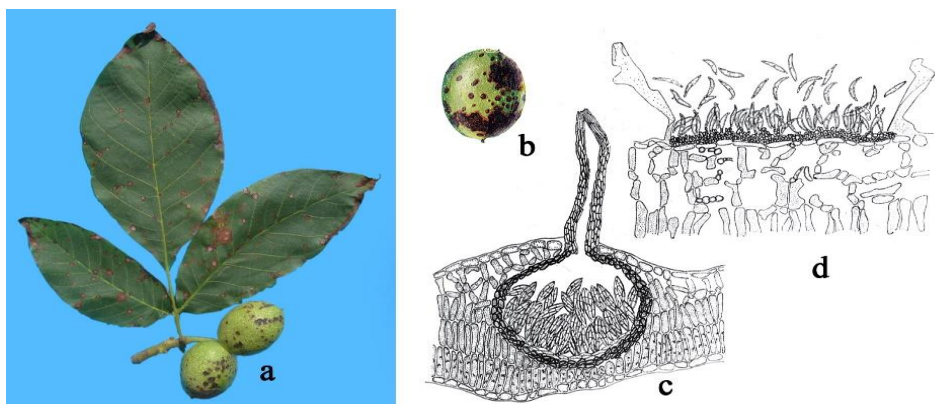


Fig. 105. *Ophiognomonium leptostyla*:

a. frunză și fructe atacate; b. fruct atacat; c. asce cu ascospori în periteciu; d. conidii (în acervul).

Ordinul Xylariales

În ordinul **Xylariales** se găsesc ciuperci cosmopolite, saprofite sau parazite pe plante, care au corp sporifer peritecial și mai rar cleistotecial, \pm sferic, situat la suprafața sau în interiorul stromei. Ascele sunt cilindrice și conțin câte 8 ascospori pigmentați, unicelulari sau septați. Stadiul anamorf (conidian) este foarte variat (Kirk și colab., 2001). Genuri reprezentative sunt *Xylaria*, *Hypoxylon*, *Anthostomella* etc. (BritFungus).

Xylaria longipes

Specia *Xylaria longipes* (familia **Xylariaceae**, ordinul **Xylariales**; 1180) prezintă caractere asemănătoare cu *Xylaria polymorpha*, în ceea ce privește forma și mărimea (Fig. 106). Se deosebește prin faptul că stroma este mai subțire și conține, în peritecii, asce cu ascospori mai mici ($12-16 \times 5-7 \mu\text{m}$). Se întâlnește, tot anul, pe ramuri uscate de *Acer*, dar și pe alte specii, este ocazională și nu este comestibilă (Phillips, 1994).

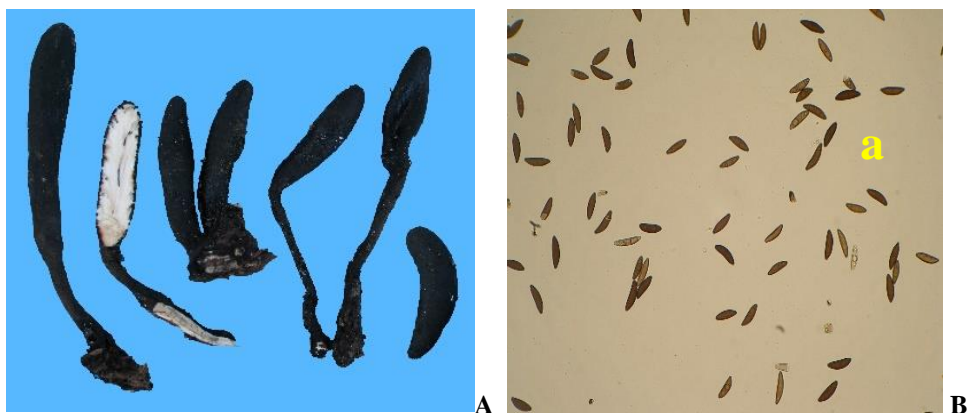


Fig. 106. *Xylaria longipes*: A. corpuri de fructificare; B. ascospori (a) la microscop optic.

Xylaria polymorpha

Specia *Xylaria polymorpha* (familia **Xylariaceae**, ordinul **Xylariales**; 1181) prezintă stromă neagră, crustoasă, foarte variată ca formă și mărime, care are 3-10 cm lungime și 1-3 cm lățime (Fig. 107). Partea superioară este mai dezvoltată, este fertilă și se continuă în partea inferioară cu un picior cilindric sau turtit. În secțiune, prin partea superioară a stromei, se observă carnea albă care este acoperită cu un strat periferic, crustos, în care se află un rând de peritecii negre, care conțin asce cilindrice ($200 \times 10 \mu\text{m}$), cu ascospori fusiformi ($20\text{-}32 \times 5\text{-}9 \mu\text{m}$) de culoare neagră (Phillips, 1994).

De obicei, crește pe butuci putrezi de foioase, mai ales de fag. Se întâlnește tot timpul anului și este necomestibilă (Tănase și colab., 2009).

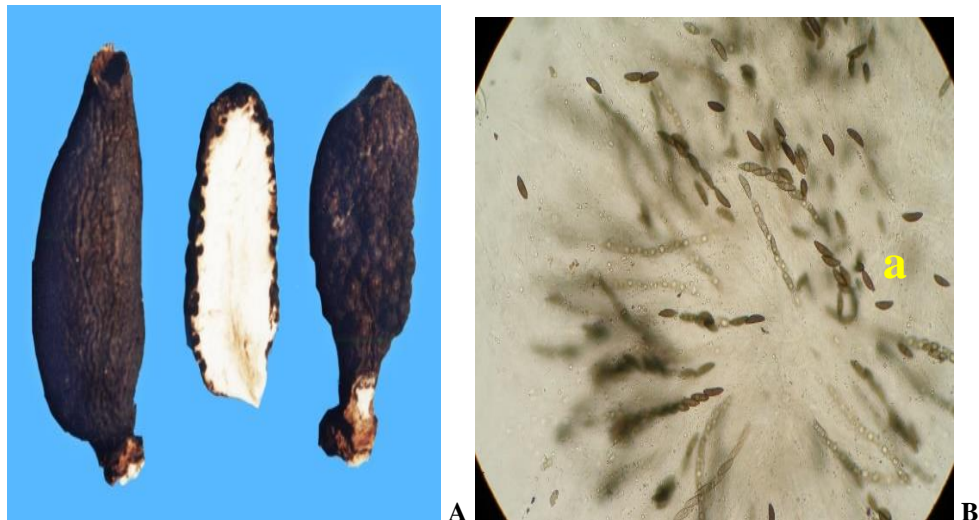


Fig. 107. *Xylaria polymorpha*: corpuri de fructificare (A); asce cu ascospori (a) la microscop optic (B).

Ordinul Capnodiales

În ordinul **Capnodiales** sunt incluse numeroase ciuperci cu diferite moduri de viață și de nutriție: saprofite, patogeni vegetali și ai oamenilor, micoparaziți, simbiote în licheni, epifite, ectofite și endofite. Acest ordin este considerat al doilea ca număr de specii din clasa **Dothideomycetes** (Abdollahzadeh și colab., 2020). Din acest ordin fac parte familiile precum **Cladosporiaceae** și **Davidiellaceae**. Genuri reprezentative sunt *Capnodium*, *Cladosporium*, *Dichocladosporium* (IFungorum; BritFungus).

Cladosporium herbarum

Înnegrire la cereale

Simptome. Boala este foarte comună și se întâlnește frecvent pe grâu (*Triticum* spp.), secară (*Secale cereale*), orz (*Hordeum vulgare*), ovăz (*Avena sativa*) și **Poaceae** spontane. Plantele atacate sunt mai închise la culoare (Fig. 108).



Fig. 108. Spic de grâu atacat de *Cladosporium herbarum*.

Pe organele supraterane ale plantelor atacate, apar puncte numeroase, la început de culoare brună, apoi de culoare negricioasă (Fig. 85). Punctele reprezintă sporulația ciupercii. Cariopsele (boabele) atacate se pot șistăvi. Făina provenită din grâul puternic atacat are culoare negricioasă (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Cladosporium herbarum* (familia **Cladosporiaceae**, ordinul **Capnodiales**; **1182**) are miceliul de culoare brună, ramificat și formează strome dense. Conidioforii sunt cilindrici, iar conidiile sunt brune, ovale sau elipsoidale, unicelulare sau pluricelulare (1-3 septate), de 18-24 x 7-10 μm (Fig. 109). Temperatura ridicată (25-26°C) și umiditatea mare favorizează boala (Baicu și Șesan, 1996; Rădulescu și Rafailă, 1969).

C. herbarum prezintă fome și varietăți pe diferite plante gazdă (IFungorum; **1182**).



Fig. 109. *Cladosporium herbarum*:
a. conidiofor; b. conidii (imagine la microscop optic).

Dichocladosporium chlorocephalum
Pătare brună a frunzelor la bujor

Simptome. Boala se manifestă frecvent, pe frunzele de bujor (*Paeonia* spp.). Frunzele atacate prezintă pete circulare sau ovale, de culoare cafenie, delimitate de o dungă roșiatică pe fața superioară a limbului și brună pe cea inferioară (Fig. 110). Treptat, petele se măresc și cuprind porțiuni mari din limb, care se brunifică, se usucă și se răsucesce (Pârvu, 2007). În dreptul petelor de boală, pe vreme umedă, apare un mucegai brun-negricios, format din conidioforii și conidiile ciupercii. Plantele atacate intens înfloresc din ce în ce mai puțin și au florile tot mai mici (Marinescu și colab., 1988; Săvulescu și colab., 1969).

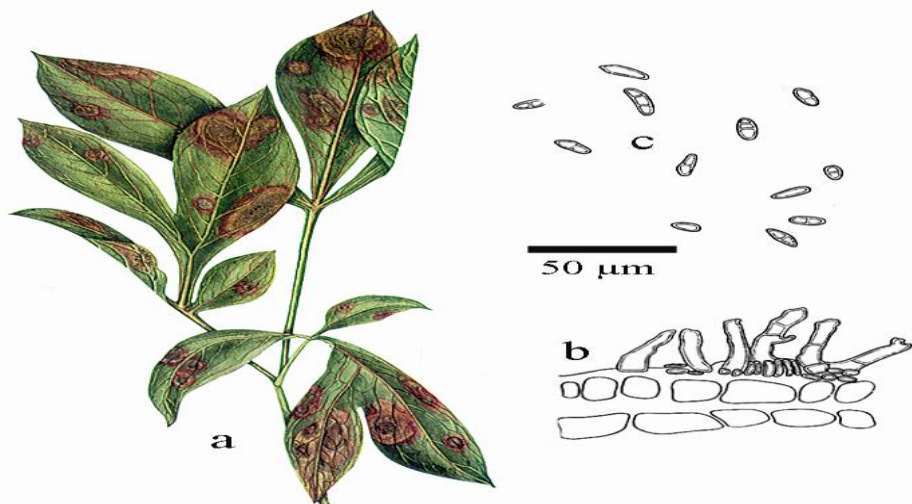


Fig. 110. *Dichocladosporium chlorocephalum*:
a. frunză cu pete brune; b. conidiofor; c. conidii.

Ciuperca. Pătarea brună a frunzelor la bujor este produsă de ciuperca *Dichocladosporium chlorocephalum* (familia **Davidiellaceae**, ordinul **Capnodiales**; 1183). Miceliul ciupercii *Dichocladosporium chlorocephalum* (sin. *Cladosporium paeoniae*) este septat și ramificat. Pe miceliu se formează conidiofori scurți, olivacei, grupați în fascicule (Fig. 110). Conidiile sunt ovoidale, cilindrice sau fusiforme, de 10-18 x 5-6 μm, de culoare galbenă-brună, unicelulare sau prevăzute cu 1-4 septe (Schubert și colab., 2007). Dezvoltarea ciupercii este favorizată de umiditatea abundentă și de oscilațiile bruște de temperatură (Marinescu și colab., 1988; Săvulescu și colab., 1969).

Ordinul Mycosphaerellales

În ordinul **Mycosphaerellales** sunt cuprinse numeroase ciuperci cosmopolite, saprofite sau parazite fitopatogene, care au corp sporifer peritecial de dimensiuni mici. Aceste ciuperci au asce de formă diferită (ovoide, saciforme) și ascospori hialini și septați transversal. Stadiul conidian (anamorf) este foarte variat (Kirk și colab., 2001). Ciupercile **Mycosphaerellales** fac parte din subclasa **Dothideomycetidae**, clasa **Dothideomycetes**, subîncrengătura **Pezizomycotina**. Genuri reprezentative sunt *Cercospora*, *Didymella*, *Fulvia*, *Mycosphaerella*, *Pseudocercospora*, *Ramularia*, *Septoria* și altele (IFungorum).

Fulvia fulva
Pătare cafenie a frunzelor la roșie

Simptome. Boala se manifestă caracteristic pe frunze la roșie (*Solanum lycopersicum*). Țesuturile atacate se necrozează. În cazul unui atac puternic, frunzele se usucă, ceea ce determină debilitarea plantelor. Mai rar, atacul se întâlnește pe tulpină și pe mugurii floralii (Pârvu, 2007).

Pe fața superioară a frunzelor atacate se observă pete galbene, în dreptul cărora hipofil se formează un puf alb, care devine cafeniu și în final brun-violaceu. Puful reprezintă sporulația ciupericii alcătuită din conidiofori și conidii (Fig. 111).

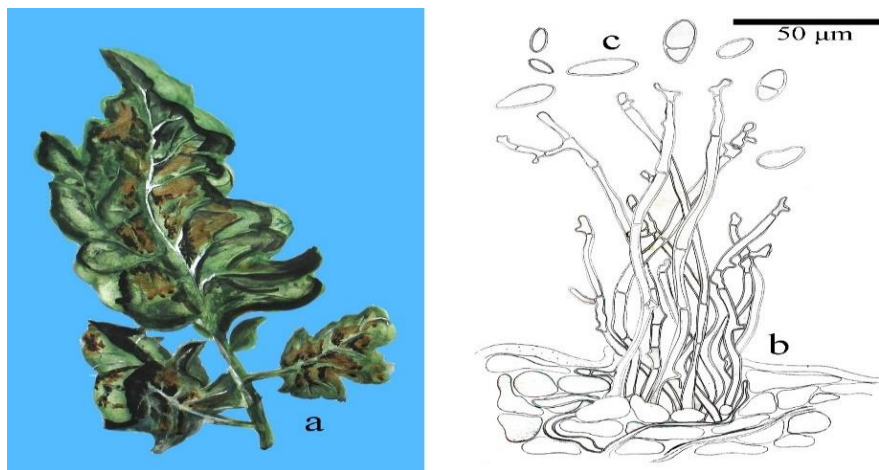


Fig. 111. *Fulvia fulva* :
a. frunză cu sporulație; b. conidiofor; c. conidii.

Ciuperca. *Fulvia fulva* (sin. *Cladosporium fulvum*, *Mycovellosiella fulva*, *Passalora fulva*) aparține familiei **Mycosphaerellaceae** (din ordinul **Mycosphaerellales**; 1184). Sporulația ciupericii are conidiofori bruni, septați, cu ramificații mici laterale (noduri) pe care se formează conidii unicelulare, bicelulare sau trichelulare, de 10-28 x 4-7 μm (Fig. 111). Conidiile sunt ovale sau cilindrice, galbene-brune. Transmiterea agentului patogen de la un an la altul se face prin miceliul de rezistență din organele afectate și prin conidiile care rezistă în condiții din seră. Ciuperca crește și sporulează pe diferite medii de cultură, precum mediile malt-agar, cartof-dextroză-agar, Czapek-agar etc. (Pârvu, 2007). *In vitro*, miceliul și conidiile ciupericii de pe mediul nutritiv sunt brune datorită pigmentului melanină. *Fulvia fulva* este o ciupercă parazită care sintetizează metaboliți precum cladofulvină și melanină (Medina și colab., 2018).

Pseudocercospora griseola
Pătare unghiulară a frunzelor la fasole

Simptome. Atacul se manifestă la fasole (*Phaseolus vulgaris*) pe frunze și fructe. Începând din luna iulie, pe frunze apar pete mici (2-5 mm în diametru), cenușii sau brune, unghiulare, limitate de nervuri (Pârvu, 2007). Pe fața inferioară a frunzelor (Fig. 112; fig. 113), în dreptul petelor, se observă numeroase punctișoare brune care reprezintă sporulația agentului patogen (Agrios, 2005).

În regiunile umede, atacul este foarte intens și produce uscarea și defolierea prematură a plantelor (Agrios, 2005). Atacul apare și pe păstăi, sub forma unor pete mici și colțuroase (Hatman și colab., 1989; Pârvu, 2007).



Fig. 112. *Pseudocercospora griseola*:
pete colțuroase pe frunză de fasole; b. coremii situate hipofil.

Ciuperca. *Pseudocercospora griseola* (sin. *Isariopsis griseola*) aparține familiei **Mycosphaerellaceae** (ordinul **Mycosphaerellales**; 1185). Ciuperca are miceliul septat, ramificat și situat endoparazit intercelular, în țesuturile atacate. Pe miceliu se diferențiază conidioforii care ies prin stomate la suprafața organelor plantei (Pârvu, 2007). Conidioforii sunt cilindrici, septați, cenușii sau bruni, asociați în coremii caracteristice (Fig. 113).

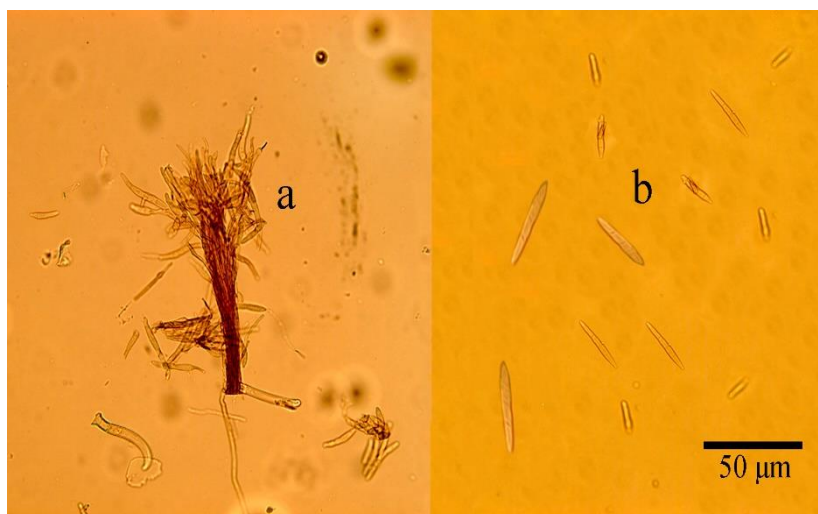


Fig. 113. *Pseudocercospora griseola*:
a. conidiofori (coremii); b. conidii (imagine la microscop optic).

Pe conidiofori se formează apical câte o conidie fusiformă, de 50-60 x 7-8 µm, cenuşie, puţin curbată, alcătuită din 1- 4 celule (Pârvu, 2007).

În timpul iernii, ciuperca rezistă prin miceliul din resturile de plante atacate. Răspândirea agentului patogen, în timpul perioadei de vegetaţie, este realizată de conidii. Pătrunderea filamentului de infecţie al ciupercii în ţesuturile vegetale are loc prin stomate. Pătarea unghiulară la fasole este influenţată de factorii de mediu: umiditate ridicată, temperatură optimă de 20-28 °C, pH: 5-6 (Pârvu, 2007).

Cercospora beticola **Cercosporioză (pătare a frunzelor) la sfeclă**

Simptome. Cercosporioza (pătarea frunzelor) cauzată de *Cercospora beticola* este o boală majoră la sfeclă (*Beta* spp.) în întreaga lume (Vaghefi şi colab., 2017). La noi în ţară, mai ales în zonele călduroase şi umede, precum şi în culturile irigate, poate provoca pagube de 5-25 % din recoltă sau chiar mai mari (Pârvu, 2007).

Primele simptome ale bolii se observă pe frunze, spre sfârşitul lunii iunie. Pe suprafaţa frunzelor atacate apar pete rotunde, delimitate de o margine brună-roşiatică. Aceste pete sunt iniţial galbene şi apoi devin cenuşii. De cele mai multe ori, ţesuturile foliare afectate se necrozează, se usucă şi se rup, iar frunzele rămân perforate (Fig. 114). În cazul unui atac intens, frunzele se usucă de timpuriu, ceea ce are efect negativ asupra cantităţii de zahăr ce se depune în rădăcini (Hatman şi colab., 1989).

Boala se manifestă şi în culturile semincere de sfeclă prin pete caracteristice pe frunze, iar pe tulpini prin pete brune alungite (Pârvu, 2007).



Fig. 114. Frunze de sfeclă atacate de *Cercospora beticola*.

Ciuperca. Boala este produsă de *Cercospora beticola* (familia **Mycosphaerellaceae**, ordinul **Mycosphaerellales**; 1186) care are miceliul endoparazit intercelular, în frunzele de sfeclă. Ciuperca nu prezintă stadiul sexuat, dar are formă asexuată care asigură supravieţuirea în timpul iernii pe plantele infectate (Vaghefi şi colab., 2017). Pe miceliul ciupercii *Cercospora beticola* (sin. *Cercospora betae*) se formează sporulaţia, de culoare cenuşie, care iese prin stomate la suprafaţa frunzelor. Sporulaţia este formată din conidiofori scurţi, neseptaţi, simpli, bruni, grupaţi în buchete şi conidii lungi, cenuşii,

îngroșate și rotunjite la bază, iar la vârf subțiate (Fig. 115). Conidiile sunt drepte sau ușor curbate, de $60-170 \times 3-5 \mu\text{m}$ și prezintă 2-10 septe transversale (Pârvu, 2007). Capacitatea de infecție a conidiilor se păstrează până la 20 de luni. Perioada de incubare a agentului patogen variază între 7-12 zile. Conidiile asigură răspândirea bolii în timpul perioadei de vegetație și transmiterea de la un an la altul (Pârvu, 2007). Ciuperca poate supraviețui și în sămânța infectată (Vaghefi și colab., 2017).



Fig. 115. *Cercospora beticola*:
a. conidiofori (în buchet) pe ambele fețe foliare; b. conidii (imagine la microscop optic).

Septoria lycopersici **Pătare albă a frunzelor la roșie (tomată)**

Simptome. În afară de roșie (*Solanum lycopersicum*), *Septoria lycopersici* atacă și alte plante (specii de *Datura*, *Petunia*, *Physalis*) din familia **Solanaceae** (Pârvu, 2007).

Pătarea albă a frunzelor (septorioza) la roșie se manifestă pe frunze și tulpini, pe care apar pete (de 2-3 mm în diametru) aproape circulare, de culoare brună-cenușie, delimitate de o margine mai închisă (Fig. 116).

După câțva timp, petele devin albicioase și prezintă pe suprafața lor numeroase puncte negre care reprezintă picnidiile ciupercii. Țesuturile atacate se necrozează, iar frunzele afectate se usucă, începând cu cele bazale (Pârvu, 2007).

Atacul pe tulpină se manifestă prin apariția unor pete cenușii, adâncite în țesuturi, care au pe suprafață picnidiile sub forma unor puncte brune-negricioase (Fig. 116).

Agentul patogen. *Septoria lycopersici* (familia **Mycosphaerellaceae**, ordinul **Mycosphaerellales**; 1187) prezintă un miceliu endoparazit intercelular pe care se formează picnidiile globuloase, brune, de $96-150 \mu\text{m}$. Picnidiile conțin picnospori filamentoși, septați, hialini, ușor curbați, de $70-100 \times 2-3 \mu\text{m}$ (Fig. 116).

Picnosporii eliberați din picnidie propagă boala, în tot cursul perioadei de vegetație. De la un an la altul, ciuperca se transmite prin miceliul din resturile de plante atacate (Costache și Roman, 1998).

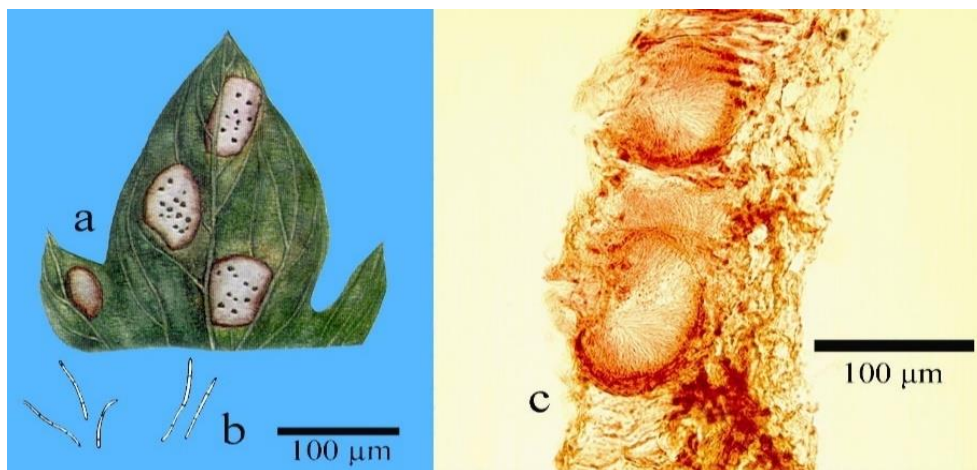


Fig. 116. *Septoria lycopersici*:

- a. fragment de frunză (cu septorioză) cu picnidii negre; b. picnospori; c. două picnidii în frunză secționată și colorată cu fucsină acidă (imagine la microscop optic).

Mycosphaerella pyri

Pătare albă a frunzelor la păr

Simptome. Boala se manifestă, de regulă, pe frunze la păr (*Pyrus communis*), însă, în condiții favorabile de climă, poate să atace și fructele (Tomșa și Tomșa, 2003).

Pe frunze, atacul se prezintă sub forma unor pete necrotice, de 1-4 mm în diametru, de culoare brună, la început. Mai târziu, când țesutul atacat se usucă, petele au în centru o culoare cenușie-albicioasă, iar la periferie o margine brună. În centrul petei se observă puncte mici, negricioase, care reprezintă picnidiile ciupercii (Fig. 117). Frunzele puternic atacate cad de timpuriu (Pârvu, 2007).

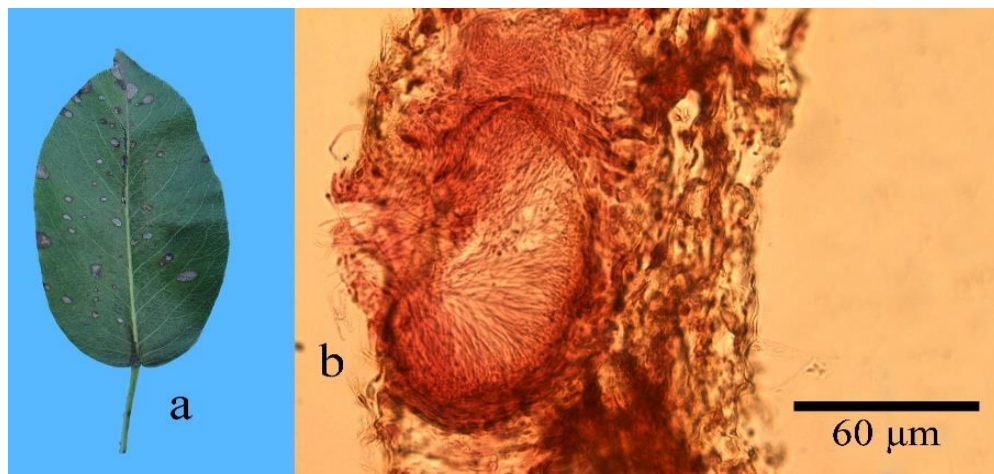


Fig. 117. *Septoria pyricola*:

- a. frunză de păr cu septorioză; b. picnidie (cu picnospori) în frunză secționată și colorată cu fucsină acidă (imagine la microscop optic).

Ciuperca. Pătarea albă a frunzelor la păr (septorioza) este produsă de ciuperca *Mycosphaerella pyri* (sin. *Septoria pyricola*) care face parte din familia **Mycosphaerellaceae** (ordinul **Mycosphaerellales**; **1188**). Miceliul ciupercii formează picnidii brune-negriceoase care conțin numeroase conidii (Fig. 117; fig. 118) pluricelulare (30-40 x 3 μm). Conidiile asigură răspândirea bolii în timpul perioadei de vegetație a plantei gazdă. În timpul iernii, în frunzele atacate se formează peritecii (Fig. 10) globuloase, de 80-110 μm în diametru. Periteciile formează numeroase asce care conțin ascospori bicelulari ce produc infecțiile primare primăvara (Pârvu, 2007).

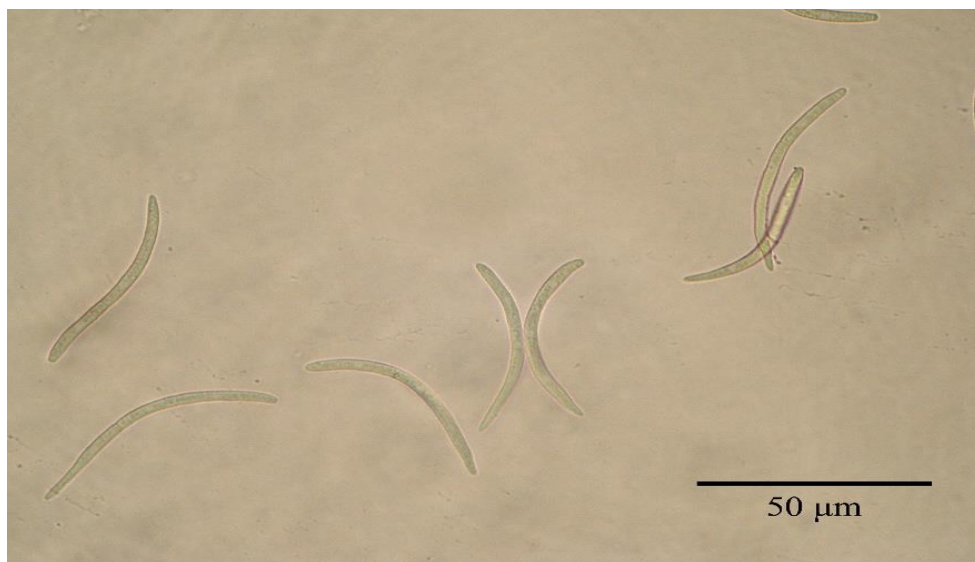


Fig. 118. *Septoria pyricola*: picnospori (imagine la microscop optic).

Ramularia grevilleana
Pătare roșie a frunzelor la căpșun

Simptome. Pătarea roșie a frunzelor la *Fragaria x ananassa* (**căpșun**) se manifestă prin apariția unor pete circulare foliare, de 1-3 mm în diametru, izolate sau confluențe, de culoare roșie-violacee; mai târziu, centrul petelor se necrozează și devine cenușiu-albicios, rămânând delimitat de o zonă violacee sau brună. În condiții de umiditate, pe suprafața petelor foliare apare un puf albicios, constituit din conidiofori cu conidii (Fig. 119).

Deși fructele nu sunt atacate direct, totuși producția este influențată prin reducerea suprafeței de asimilație a aparatului foliar (Pârvu, 2010).

Ciuperca. Pătarea roșie a frunzelor este produsă de ciuperca *Ramularia grevilleana* (sin. *Mycosphaerella fragariae*), f.c. *Ramularia tulasnei* (familia **Mycosphaerellaceae**, ordinul **Mycosphaerellales**; **1189**). Ciclul biologic al ciupercii cuprinde stadiul sexuat reprezentat de ascospori și stadiul asexuat de conidii. Conidiile sunt cilindrice, drepte sau ușor curbate, septate de 1-3 ori, cu dimensiuni de 20-55 x 2-4 μm. Forma conidiană se dezvoltă în timpul perioadei de vegetație a plantei. Periteciile se formează pe frunzele uscate și au aspectul unor formațiuni negricioase, de 90-130 μm în diametru. În interior, se diferențiază asce cu ascospori bicelulari, incolori, de 15 x 3-4 μm (Pârvu, 2010).



Fig. 119. *Ramularia grevilleana*: simptome foliare.

De la un an la altul, ciuperca rezistă prin miceliul din organele atacate sau sub formă de peritecii. În timpul perioadei de vegetație, infecția se răspândește prin conidii (Pârvu, 2010).

Didymella pinodes
Antracnoză la mazăre

Simptome. Antracnoza la mazăre (*Pisum sativum*) se manifestă pe toate organele plantei (Fig. 120). Pe plante apar pete rotunde, de 2-10 mm în diametru, de culoare brună și cu o margine mai închisă. Pe suprafața petelor se formează puncte negricioase care reprezintă picnidiile ciupercii. De pe fructe, atacul trece pe semințe (Pârvu, 2010).

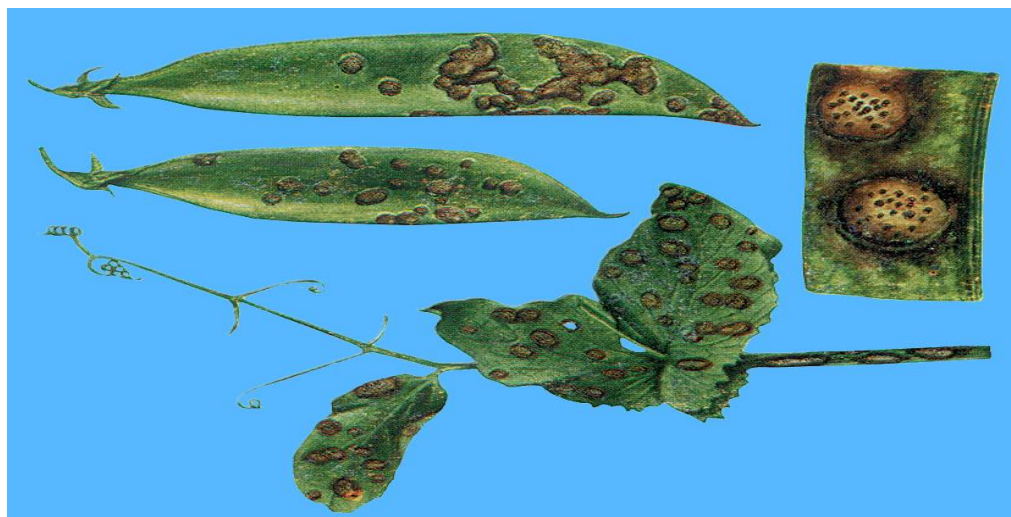


Fig. 120. *Didymella pinodes*: simptome pe plantă.

Ciuperca. Antracnoza este produsă de ciuperca *Didymella pinodes* (sin. *Mycosphaerella pinodes*), f.c. *Ascochyta pinodes* (familia **Mycosphaerellaceae**, ordinul **Mycosphaerellales**; 1190). În ciclul biologic al ciupercii există stadiul sexuat reprezentat de ascospori și stadiul asexuat de picnospori. Ciuperca formează peritecii brune pe tulpină și păstăi. Ascosporii sunt hialini, elipsoidali, bicelulari, de 10-15 x 6-10 μm. Picnidiile sunt de formă sferică și sunt prevăzute cu un orificiu de deschidere (Fig. 8). Picnosporii sunt bicelulari, de 12,3 x 4,5 μm. Transmiterea bolii de la un an la altul se face prin sămânță și prin resturile de plante atacate rămase pe câmp. În semințe, ciuperca iernează sub formă de miceliu (Pârvu, 2010).

Ordinul Myriangiales

În ordinul **Myriangiales** sunt cuprinse specii parazite pe insecte și ciuperci și specii epifite pe frunze și tulpini. Au ascele grupate în ascocarp. Ordinul **Myriangiales** aparține subclasei **Dothideomycetidae**, din clasa **Dothideomycetes**, subîncrângătura **Pezizomycotina**. Genuri reprezentative sunt *Myriangium* și *Elsinoë* (BritFungus).

Elsinoë rosarum

Antracnoză la trandafir

Simptome. *Elsinoë rosarum* (sin. *Sphaceloma rosarum*) produce **antracnoză la trandafir** (*Rosa* spp.). Atacul se manifestă pe toate organele supraterrane ale plantei, însă primele simptome apar pe frunze. Pe acestea apar pete de culoare verde-pal la început și apoi cenușii în centru și purpurii pe margini (Fig. 121). Țesuturile atacate se subțiază, se desprind și cad, iar frunza pare ciuruită. De obicei, petele sunt răspândite, în mod neregulat, pe suprafața frunzei. Adesea, ele se reunesc și ocupă o suprafață mare, care determină uscarea și căderea prematură a foliolelor (Săvulescu și colab., 1969; Pârvu, 2004; Pârvu, 2007).

Pete asemănătoare cu cele de pe limbul frunzelor se formează și pe pețioluri, pe caliciu și chiar pe petale. Pe scoarța lăstarilor se formează pete mici (cca 2 mm), circulare, adâncite în substrat, de culoare brună, cu reflexe violet și cu centrul cenușiu-albicios (Săvulescu și colab., 1969).



Fig. 121. *Elsinoë rosarum*:

a. frunză cu antracnoză (pete cenușii delimitate de o margine brună-negricioasă).

Ciuperca. *Elsinoë rosarum* (familia **Elsinoaceae**, ordinul **Myriangiales**; 1191) are miceliu endoparazit intercelular și subepidermal. Pe miceliu se formează lagăre de conidiofori neseptați, hialini, de $7-14 \times 2-3 \mu\text{m}$, cu conidii, de culoare brună, ovale sau elipsoidale, unicelulare, de $6-7,5 \times 2,8-5,5 \mu\text{m}$ (Fig. 122, fig. 123, fig. 124). Sub presiunea conidioforilor și conidiilor, epiderma se rupe și se eliberează conidiile (Pârvu, 2004; Pârvu, 2007).

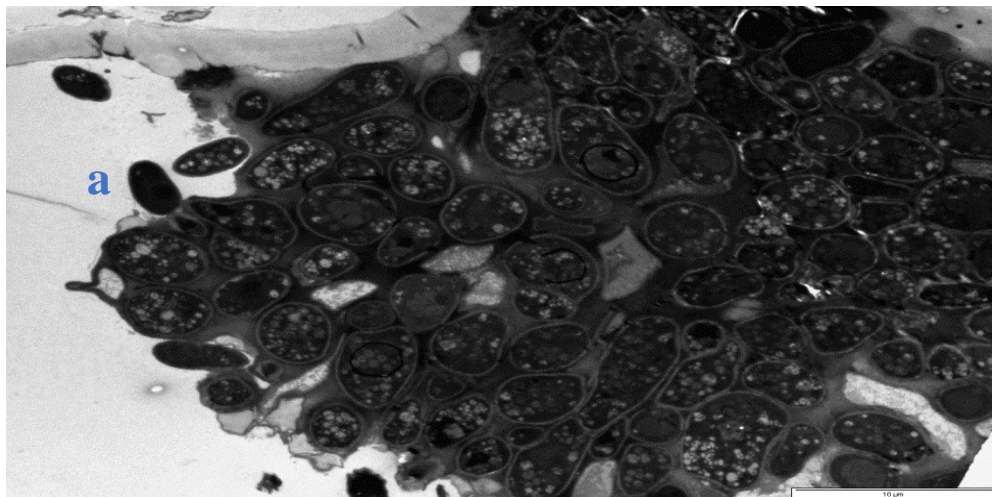


Fig. 122. *Elsinoë rosarum*:
secțiune sagitală prin sporulație formată din conidiofor și conidii (a) de formă variată
examinată la microscop electronic cu transmisie.

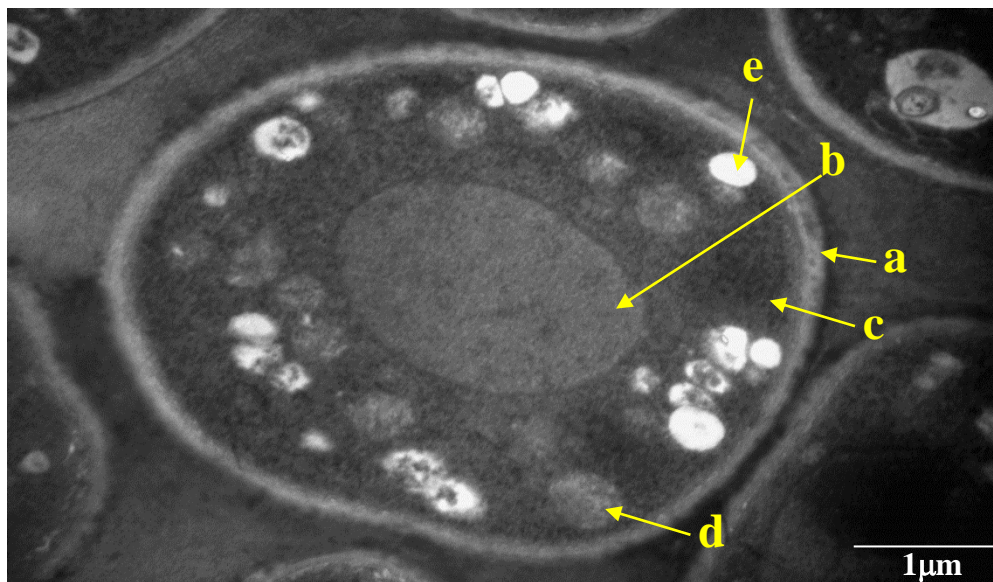


Fig. 123. *Elsinoë rosarum*: ultrastructura unei conidii ovale (a. perete celular; b. nucleu;
c. citoplasmă; d. mitocondrie; e. lipide) secționată și examinată
la microscop electronic cu transmisie.

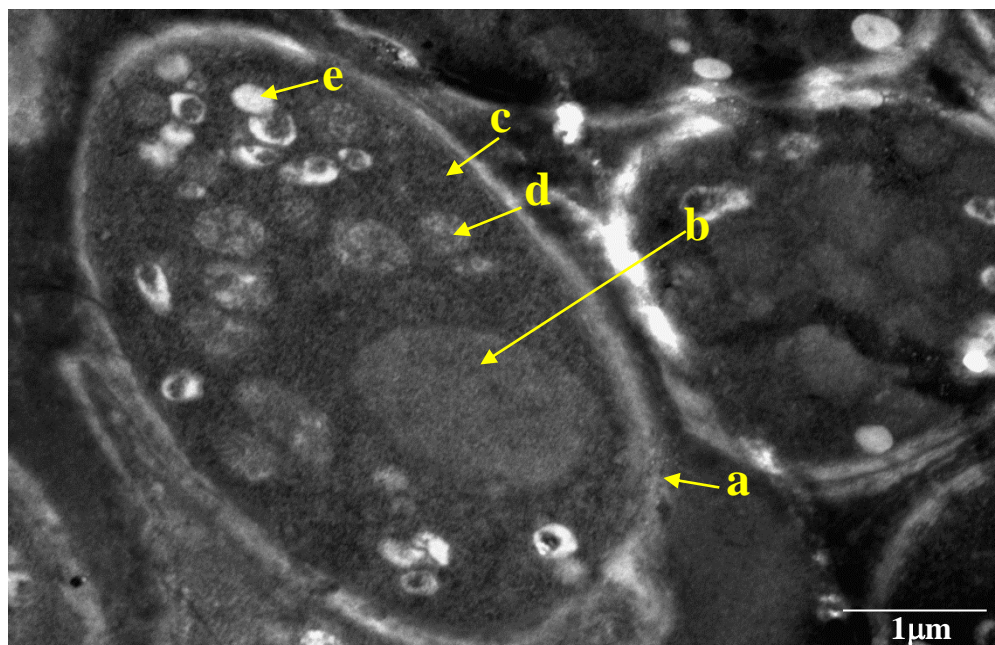


Fig. 124. *Elsinoë rosarum*: ultrastructura unei conidii elipsoidale (a. perete celular; b. nucleu; c. citoplasmă; d. mitocondrie; e. lipide) secționată și examinată la microscop electronic cu transmisie.

În timpul iernii, ciuperca rezistă sub formă de strome în frunzele și ramurile atacate. Antracnoza se întâlnește pe diferite specii de *Rosa* și pe soiuri de trandafiri cultivați. Sensibilitatea la atacul ciupercii este diferită în funcție de specie și soi. Speciile *Rosa acicularis*, *R. jundzilli*, *R. marginata*, *R. pendulina* și *R. rugosa* sunt moderat sensibile (Marinescu și colab., 1988).

Ordinul Pleosporales

În ordinul **Pleosporales** sunt cuprinse numeroase specii care au corp sporifer peritecial și mai rar cleistotecial. În corpul sporifer se găsesc pseudoparafize și asce ± cilindrice care conțin ascospori septați, acoperiți adesea cu o teacă gelatinoasă.

Stadiul anamorf (conidian) este foarte variat și este reprezentat de picnidii, acervuli, conidiofori izolați cu conidii etc. Sunt specii saprofite sau parazite pe plante și sunt cosmopolite (Kirk și colab., 2001). Anumite specii formează licheni (BritFungus).

Familii ale ordinului **Pleosporales** sunt **Coniothyriaceae**, **Didymosphaeriaceae**, **Leptosphaeriaceae**, **Neocamarosporiaceae**, **Phaeosphaeriaceae** și **Pleosporaceae** (IFungorum).

Coniothyrium concentricum

Pătare a frunzelor la *Yucca*

Simptome. Atacul se manifestă în special pe frunzele mai bătrâne de *Yucca filamentosa*, pe care apar pete eliptice sau circulare, de 1-2 cm în diametru, izolate sau confluențe (Fig. 125).



Fig. 125. *Coniothyrium concentricum*:
pete foliare cu picnidii punctiforme pe frunză de *Yucca filamentosa*.

În porțiunea centrală, petele au o culoare brună-cenușie, iar marginile sunt delimitate de o zonă mai închisă. Pe suprafața petelor, se formează picnidiile ciupercii sub forma unor puncte mici, negre, dispuse în cercuri concentrice (Pârvu, 2007).

Ciuperca. Specia *Coniothyrium concentricum* (familia **Coniothyriaceae**, ordinul **Pleosporales**; 1192) are picnidii cufundate în substrat, care se deschid la exterior printr-un por. Piconsporii (6-10 x 4-6 μm) sunt ovoizi, unicelulari, de culoare brună (Fig. 8D). Atacul acestei ciuperci se întâlnește și pe *Agave*, *Dracaena* etc. (Pârvu, 2007).

Paraphaeosphaeria minitans

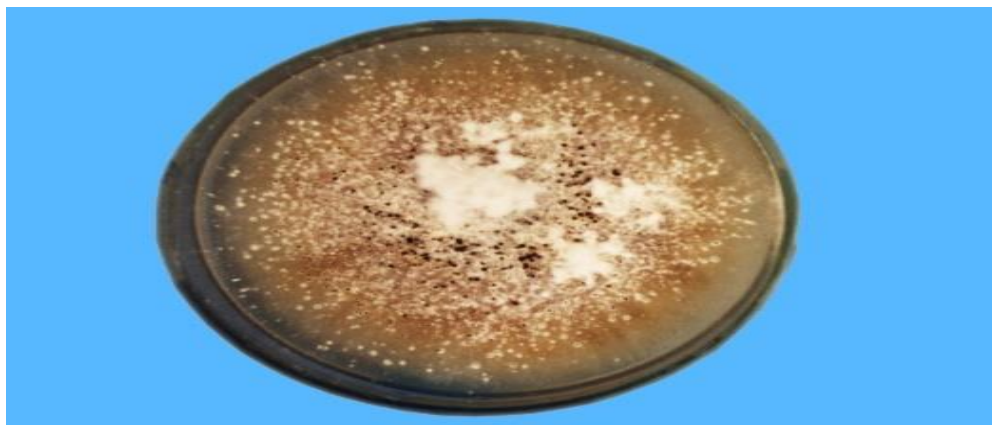


Fig. 126. *Paraphaeosphaeria minitans*:
colonie de 9 zile, cu miceliu cenușiu albicios și picnidii punctiforme, pe mediu Czapek-agar.

Ciuperca. Specia *Paraphaeosphaeria minitans* (sin. *Coniothyrium minitans*) face parte din familia **Didymosphaeriaceae** (ordinul **Pleosporales**; 1193) și are picnidii sferice,

cu diametrul de 0,2-0,7 mm, care conțin conidii elipsoidale ($4-6 \times 3,5-4 \mu\text{m}$), brune, unicelulare sau ocazional bicelulare. Suprafața conidiilor este netedă sau cu echinulații rare. Conidiile sunt eliminate sub formă de masă neagră prin porul picnidiei (Fig. 8). Parazitează pe scleroți de *Sclerotinia sclerotiorum* și *S. trifoliorum* (Ellis și Ellis, 1988).

Coniothyrium minitans este o ciupercă hiperparazită cu miceliu cenușiu-albicios și picnidii punctiforme (Fig. 126) pe mediul Czapek-agar (Pârvu, 2007).

Specia *Coniothyrium minitans* este un micoparazit (Fig. 87) testat în combaterea biologică a ciupercii polifage *Sclerotinia sclerotiorum* (Șesan și Crișan, 1998; Zhao și colab., 2020).

Alternaria brassicae **Pătare neagră a frunzelor la varză**

Simptome. Boala se manifestă pe organele verzi ale plantelor de *Brassica oleracea* (varză cu căpățână, conopidă și alte varietăți ale speciei) în toate fazele de vegetație. Pe suprafața organelor atacate apar pete de culoare brună până la neagră, care fuzionează și ajung până la 0,5-2,0 cm în diametru. Petele foliare sunt înconjurată uneori de o zonă de țesut galben (Fig. 127). În condiții de mare umiditate, țesutul mort (necrozat) din dreptul petelor este acoperit cu sporulația ciupercii alcătuită din conidiofori și conidii (Pârvu, 2007). Datele din literatură menționează și alte plante (*Arabidopsis thaliana*, *Brassica juncea*) gazdă din **Brassicaceae** susceptibile la atacul ciupercii *A. brassicae* (Mandal și colab., 2018).



Fig. 127. *Alternaria brassicae*: alternarioză pe frunză.

Ciuperca. Boala este produsă de ciuperca *Alternaria brassicae* (fam. **Pleosporaceae**, ord. **Pleosporales**; 1194). Miceliul ciupercii este ramificat, septat, se dezvoltă intercelular și intracelular și este pigmentat (Fig. 128). Pe miceliu se formează conidiofori scurți, septați și ramificați, cu conidii care sunt dispuse în lanț (Fig. 129). Conidiile sunt pluricelulare, sunt măciucate, de culoare brună-olivacee, septate longitudinal și transversal, cu dimensiuni de $11-75 \times 6,5-16,8 \mu\text{m}$ (Pârvu, 2007). Culoarea brună a sporulației este determinată de pigmentul melanină (Fernandes și colab., 2021). Boala se transmite de la

un an la altul prin conidii (Rădulescu și Rafailă, 1969). Ciuperca crește și sporulează pe diferite medii nutritive pe care le colorează datorită compușilor metabolici sintetizați, precum melanina care este specifică la *Alternaria* (Fernandes și colab., 2021). Talul și hipotalul coloniei de *A. brassicae* de pe mediul de cultură sunt colorați de metaboliții formați de ciupercă. În patogenitatea speciilor fitopatogene de *Alternaria* sunt implicate numeroase micotoxine pe care le produc acestea, precum acid alternaric, alternarioli, alterotoxine etc. (Meena și Samal, 2019).

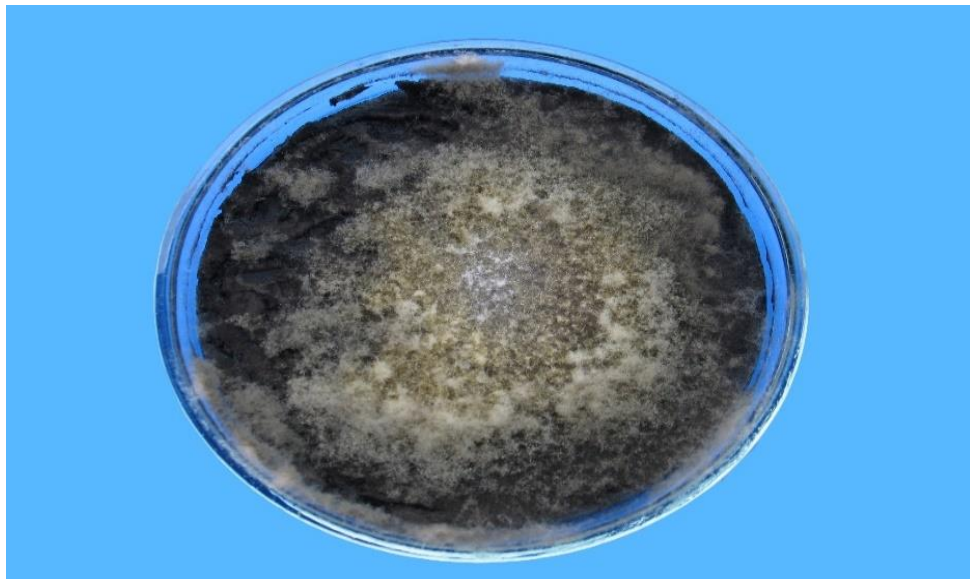


Fig. 128. *Alternaria brassicae*: colonie, de 9 zile, pe mediul Czapek-agar.



Fig. 129. *Alternaria brassicae*:
imagine la microscop optic: a. conidii; b. hifă.

Pătare brună (alternarioză) a frunzelor la cartof

Simptome. Pătare brună (alternarioză) se manifestă pe organele supraterrane ale plantei și pe tuberculi la *Solanum tuberosum* (cartof) și pe alte plante – roșie (*Solanum lycopersicum*), vinete (*Solanum melongena*), tutun (*Nicotiana tabacum*), regina nopții (*Nicotiana glauca*) – din familia **Solanaceae**. Pe frunzele de cartof atacate se formează pete brune-negricioase caracteristice, de formă rotundă sau neregulată, cu zone concentrice, mai închise la culoare. În condiții favorabile, petele se măresc, confluează și ocupă porțiuni mari din frunze (Fig. 130).

Treptat, frunzele atacate se usucă. Atacul pe tuberculi se manifestă prin formarea de pete brune-negricioase, ușor adâncite în substrat, în dreptul cărora țesutul putrezește. Petele confluează treptat și ocupă porțiuni mari din tuberculi. Sub acțiunea altor agenți patogeni (ciuperci, bacterii), tuberculii atacați putrezesc în întregime (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Alternaria solani* (familia **Pleosporaceae**, ordinul **Pleosporales**; 1195) are miceliul septat, ramificat, de culoare brună. Pe miceliu se formează conidiofori bruni, scurți și septați și conidii pedicelate, septate transversal și longitudinal și dispuse în lanț. Conidiile sunt brune, în formă de butelie (Fig. 129) și au dimensiuni mari (90-200 x 15-18 μm). Culoarea brună a sporulației conidiene este determinată de melanină (Fernandes și colab., 2021). Această specie crește și sporulează pe diferite medii de cultură precum sunt cartof-dextroză-agar, malt-agar, Czapek-agar etc. (Pârvu, 2007).

Transmiterea agentului patogen de la un an la altul se face prin conidii și prin miceliul de rezistență din plantele atacate. În timpul perioadei de vegetație, răspândirea agentului patogen este realizată de conidii. *A. solani* este producătoare de metaboliți secundari denumiți toxine, precum toxine selective gazdei și toxine neselective gazdei. Toxinele produse de *Alternaria* prezintă activități biologice precum fitotoxice, citotoxice și proprietăți antimicrobiene (Wang și colab., 2022). Aceste toxine sunt implicate în producerea patogenozei de către *A. solani* la planta gazdă. Acidul alternaric produs de *A. solani* a dovedit toxicitate față de semințe de tomate (Maiero și colab., 1991).



Fig. 130. *Alternaria solani*: alternarioză pe frunză de cartof.

Neocamarosporium betae
Putregaiul inimii la sfeclă

Simptome. Boala se manifestă pe diferite organe ale plantei *Beta vulgaris* (Fig. 131).

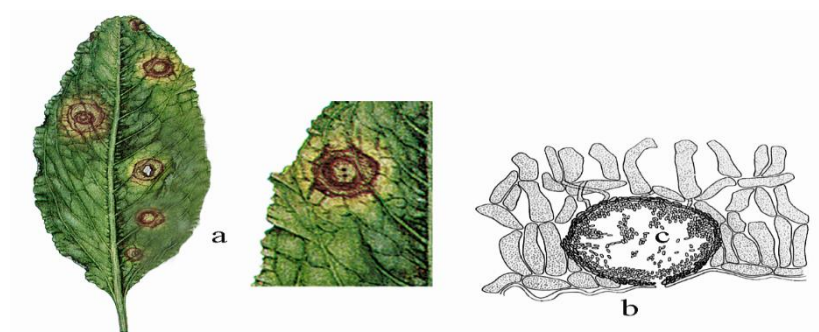


Fig. 131. *Neocamarosporium betae*:
a. frunză atacată; b. picnidie; c. picnospori.

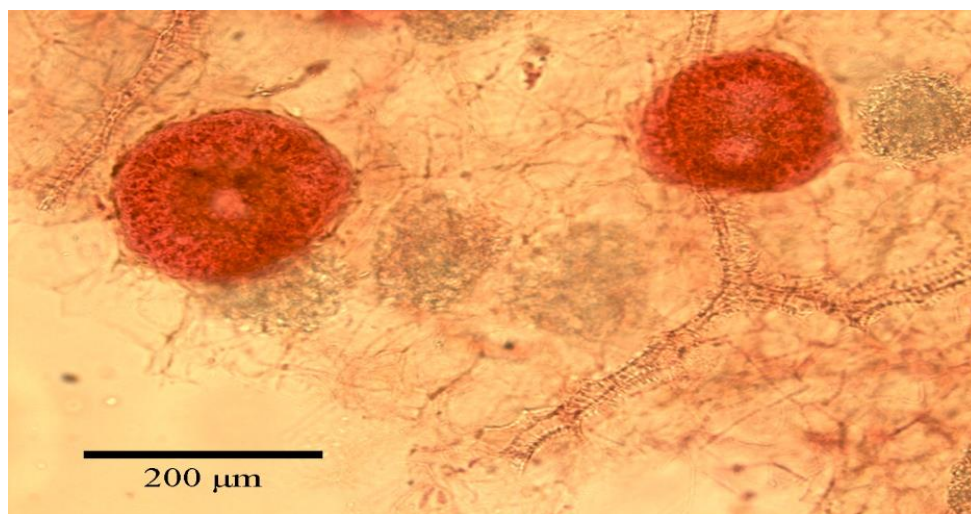


Fig. 132. *Neocamarosporium betae*:
picnidii pe frunză, colorate cu fucsină acidă (imagine la microscop optic).

Atacul pe rădăcinile dezvoltate se manifestă prin formarea de putregai profund. Pe frunze apar pete circulare, concentrice, pe care se pot observa picnidiile ciupercii. Datorită atacului, se pot frânge tulpinile plantelor (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Neocamarosporium betae* (sin. *Pleospora betae*, *Phoma betae*) aparține familiei **Pleosporaceae** (ordinul **Pleosporales**; 1196). Ciclul biologic al ciupercii cuprinde stadiul asexuat și stadiul sexuat. Ciuperca prezintă miceliu septat, hialin, care se dezvoltă intercelular în plantă. Pe miceliu se formează picnidiile care conțin picnospori unicelulari, hialini, ovoizi, de 6-8 x 4,5 μm, înglobați într-o masă gelatinoasă (Fig. 131; fig. 132). Periteciile conțin asce cu ascospori ce au 3 septe transversale (Baicu și Șesan, 1996). Conidiile de *N. betae* realizează infecțiile secundare, iar ascosporii infecțiile primare ale plantelor (Deb și colab., 2020). După realizarea cu succes a infecției, ciuperca produce diverse fitotoxine care

afectează eficiența fotosintetică a plantelor, funcțiile bazate pe citoscheletul de actină și provoacă scurgeri de electroliți din celule (Deb și colab., 2020).

Ciuperca supraviețuiește în timpul iernii, în sămânța infectată și în resturile vegetale care rămân pe sol (Baicu și Șesan, 1996).

Leptosphaeria maculans
Putregai uscat (negru) la varză

Simptome. Boala se manifestă la varză (*Brassica oleracea* var. *capitata*) pe organele plantei și în toate fazele de vegetație. Boala se poate dezvolta și în depozite (Pârvu, 2007). De asemenea, boala produce pagube mari la *Brassica napus*, în Australia, Canada și Europa (Zhang și Fernando, 2018).

La plăntuțele tinere, pe cotiledoane se formează pete gălbui-albicioase, de formă circulară, pe care se dezvoltă picnidiile ciupercii. De asemenea, este atacată și tulpinița, în regiunea coletului.

Pe frunzele dezvoltate, în urma infecției apar pete circulare, de 0,3-2,0 cm în diametru, de culoare albă-gălbui, la suprafața cărora sunt picnidiile ciupercii. Prin fuzionare, petele acoperă porțiuni mari (Fig. 133).

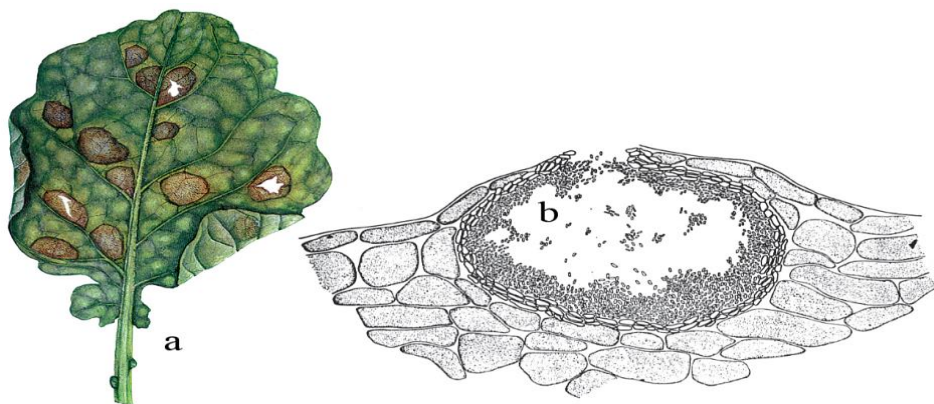


Fig. 133. *Leptosphaeria maculans*:
a. simptome pe frunză; b. picnidie cu piconospori.

Ciuperca. Putregaiul uscat al verzei este produs de *Leptosphaeria maculans* (sin. *Phoma lingam*, *Phoma brassicae*), din familia **Leptosphaeriaceae** (ordinul **Pleosporales**; **1197**). Ciclul biologic cuprinde două stadii (asexuat și sexuat) pe plantele gazdă (Zhang și Fernando, 2018). Stadiul sexuat este *Leptosphaeria maculans*. Miceliul ciupercii este ramificat, septat și se dezvoltă intercelular, în organele atacate, ajungând până în vasele conducătoare. Pe miceliu se formează picnidiile ciupercii care apar la suprafața organelor atacate sub forma unor puncte brune-negricioase. În picnidie se formează piconospori unicelulari, de 2,5-6 x 1,5-3 μm, care realizează infecția primară și/sau secundară a plantelor (Fig. 133). Ascosporii se găsesc în acele situații în pseudoteciu și realizează infecția primară. În funcție de condițiile de mediu, infecția primară a plantelor poate fi realizată de ascospori și/sau piconospori.

În Europa, ascosporii ciupercii sunt sursa majoră de inocul primar (Fitt și colab., 2006), în Australia inoculul major este reprezentat de ascospori în combinație cu piconosporii (Marcroft și colab., 2004), iar în vestul Canadei piconosporii sunt cea mai importantă sursă de inocul în infecție și dezvoltare a bolii (Dilmaghani și colab., 2013).

Boala se transmite de la un an la altul prin sămânța provenită de la plantele bolnave și prin resturile de plante rămase pe câmp după recoltare. În funcție de condițiile de mediu, ciuperca supraviețuiește sub formă de miceliu, piciospori și/sau ascospori.

Ordinul Venturiales

În ordinul **Venturiales** sunt ciuperci larg răspândite, care sunt specii saprofite și patogeni pe plante, animale și oameni (Shen și colab., 2020). Ordinul **Venturiales** este inclus în subclasa **Pleosporomycetidae**, clasa **Dothideomycetes**, subîncrengătura **Pezizomycotina** (IFungorum). Caracteristicile morfologice ale aranjamentului conidian (solitar sau în lanțuri conidiene) sau conidiogenezei (solitar blastic, simpodial sau anelidic) sunt semnificative la nivel de gen. *Venturia* este un gen reprezentativ al ordinului **Venturiales** (Shen și colab., 2020).

Venturia inaequalis

Pătare cafenie a frunzelor și fructelor și rapănul ramurilor la măr

Simptome. Aceasta boală este cea mai răspândită și cea mai păgubitoare micoză, în toate țările unde se cultivă mărul (*Malus domestica*). În țara noastră, se întâlnește în toate regiunile pomicole. Soiurile de măr cultivat au rezistență diferită la boală. Această boală determină pierderi importante de recoltă, deprecierea calitativă a fructelor și debilitarea pomilor atacați (Pârvu, 2007).

Ciuperca atacă (Fig. 134) toate organele tinere ale mărului (frunze, flori, fructe, ramuri). Atacul pe frunze se manifestă prin pete mici, cenușii, care se extind treptat. Culoarea petelor este dată de miceliul ciupercii care se dezvoltă radiar sub cuticulă, în jurul punctului de infecție. Mai târziu, odată cu formarea conidioforilor și conidiilor, petele foliare prezintă o culoare brună-măslinie, cu aspect catifelat. Atacul pe flori este asemănător cu cel descris pe frunze. De asemenea, pe fructe apar pete cenușii-măslinii, în dreptul cărora țesuturile se suberifică și crapă. Fructele tinere se deformează puternic, iar mezocarpul lor are gust fad. Crăpăturile de pe fructe reprezintă porți de intrare pentru sporii de *Monilinia fructigena* și alte ciuperci.

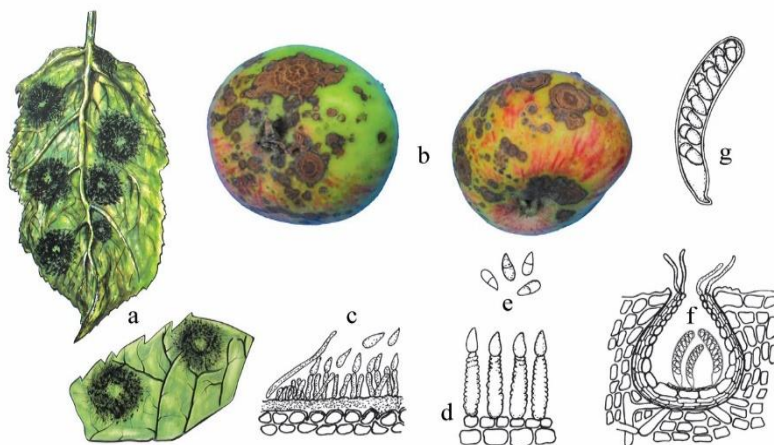


Fig. 134. *Venturia inaequalis*:

- a. frunze atacate; b. fructe atacate; c, d. conidiofori și conidii;
- e. conidii; f. periteciu; g. ască cu ascospori.

Ciuperca. Specia *Venturia inaequalis* (sin. *Endostigme inaequalis*), f.c. *Fusicladium dendriticum* (familia **Venturiaceae**, ordinul **Venturiales**; **1198**) are forme specializate și varietăți. Miceliul ciupercii este de culoare brună-măslinie, este septat și ramificat. El se dezvoltă sub cuticulă și sub epidermă, crescând radial de la punctul de infecție. În momentul sporulării, miceliul se aglomerează și constituie o stromă de culoare brună, pe care se diferențiază conidiofori scurți, cilindrici, bruni, mai îngroșați la bază și subțiați la vârf. Pe conidiofori se formează terminal câte o conidie brună, piriformă, la început unicelulară și apoi bicelulară. Stadiul conidian poartă denumirea de *Fusicladium dendriticum* (Fig. 134). Toamna, pe frunzele căzute pe sol, se formează peritecii, care ajung la maturitate în primăvara următoare. Periteciile sunt globuloase, sunt cufundate în stromă și au peri rigizi, bruni, în jurul ostiolei. În peritecii se formează asce alungite, pedunculate, cu câte 8 ascospori bicelulari, care au celule inegale.

În timpul iernii, ciuperca supraviețuiește sub formă de peritecii și sub formă de miceliu de rezistență în ramuri. Ascosporii reprezintă inoculul primar care infectează plantele în anul următor (Agrios, 2005). În primăvara următoare, miceliul devine activ și formează conidii care produc infecții primare. Propagarea agentului patogen în cursul perioadei de vegetație se realizează prin conidii. *Venturia inaequalis* prezintă rase fiziologice cu virulență diferită și sensibilitate diferită la fungicide (Ayer și colab., 2019; Lichtner și colab., 2020).

Venturia pyrina

Pătare cafenie a frunzelor și fructelor și rapănul ramurilor la păr

Simptome. Pătare cafenie a frunzelor și fructelor și rapănul ramurilor este una dintre cele mai frecvente și cele mai păgubitoare boli la păr (*Pyrus communis*), mai ales în anii cu precipitații abundente. În țara noastră se întâlnește în toți anii, în bazinele pomicole mari și în livezile de păr neglijate.

Simptomele de boală produse la păr de *V. pyrina* se aseamănă cu cele produse la măr de *V. inaequalis*. Fructele de păr atacate au pete cafenii, în dreptul cărora țesuturile sunt puternic îngroșate, crăpate și deformate (Fig. 135). Atacul determină scăderea valorii comerciale a fructelor afectate. Atacul pe ramuri este mult mai frecvent și poate determina uscarea acestora, datorită afectării meristemului secundar.

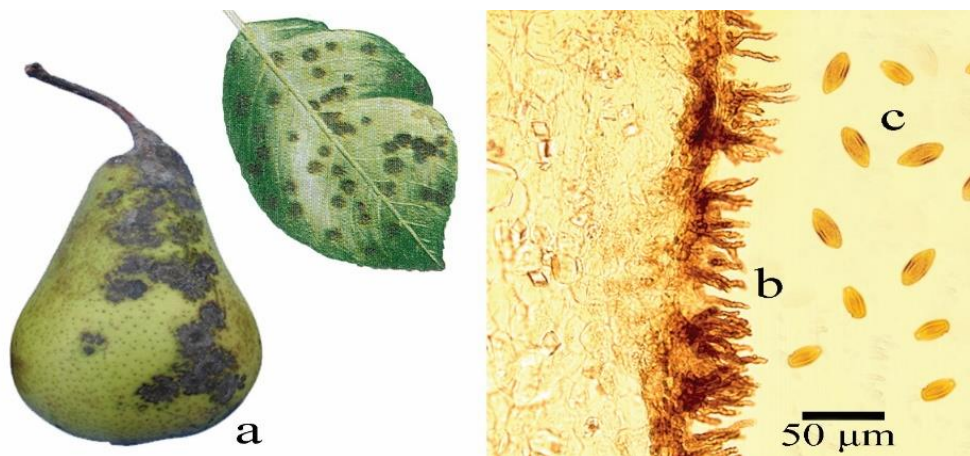


Fig. 135. *Venturia pyrina*:
a. atac pe frunză și fruct; b. conidiofori; c. conidii (imagini la microscop optic).

Ciuperca. Boala este cauzată de *Venturia pyrina* (familia **Venturiaceae**, ordinul **Venturiales**; 1199), f.c. *Fusicladium pyrorum*. Morfologia și biologia ciupercii sunt în mare parte asemănătoare cu ale ciupercii *Venturia inaequalis*. În ciclul biologic al ciupercii, forma conidiană reprezintă stadiul parazitar, iar forma peritecială stadiul saprofit. Fiecare conidiofor produce apical mai multe conidii. După ce se formează o conidie, conidioforul emite o sterigmă laterală scurtă, pe care ia naștere o altă conidie unicelulară, mai rar bicelulară, de 18-27 x 5-9 μm. Ascele sunt alungite, iar ascosporii sunt de culoare brună-olivacee, bicelulari (14-20 x 5-8 μm), cu celule inegale (Fig. 135).

Venturia cerasi

Pătare cafenie a frunzelor și fructelor și rapănul la cais

Simptome. Atacul se manifestă pe frunze, fructe și ramuri, la cais (*Prunus armeniaca*). Pe frunze se formează pete mici, difuze, situate hipofil și epifil. Atacul pe ramuri se manifestă sub formă de pete cenușii, neregulate, care pot forma cancere deschise (Bobeș, 1983). Pe fructe se formează pete circulare, de culoare brună, cu diametrul de 2-5 mm (Fig. 136). Datorită atacului, fructele se deformează, se usucă și pot persista pe ramuri sau cad.



Fig. 136. Fruct de cais atacat de *Venturia cerasi*.

Agentul patogen. *Venturia cerasi* (familia **Venturiaceae**, ordinul **Venturiales**; 1200) formează conidiofori simpli (21-48 x 3-6 μm), de culoare galbenă-brunie, cilindrici, în dreptul petelor de pe organele atacate. Ciuperca *Venturia cerasi* este denumirea curentă și este sinonimă cu *Fusicladium cerasi* (1200).

În vârful conidioforilor se formează conidii (6-26 x 3-6 μm) piriforme, unicelulare, rar bicelulare, de culoare galbenă-verzuie (Rădulescu și Rafailă, 1972; Minoiu și Lefter, 1987).

Clasa Lecanoromycetes

În clasa **Lecanoromycetes** sunt ciuperci ascomicete care formează licheni cu tal foarte variat și corp sporifer apotecial. Această clasă conține cel mai mare și cel mai variat grup de licheni **Ascomycota**, cu ordine precum **Lecanorales**, **Peltigerales**, **Teloschistales** etc. (Kirk și colab., 2008; BritFungus; IFungorum).

Ordinul Lecanorales

Majoritatea lichenilor aparțin ordinului **Lecanorales** și aceste specii se întâlnesc pe diferite substraturi. Celulele fotobiontului sunt reprezentate de alge verzi (*Trebouxia*, *Chlorococcum* etc.), iar corpul de fructificație este reprezentat de apotecii. Lichenii **Lecanorales** au talul variat ca formă (crustos, foliaceu și fruticulos), consistență și culoare. În apoteciu se găsesc parafize și asce unitunicate cu ascospori. Stadiul anamorf este reprezentat de picnidie (Kirk și colab., 2008). Genuri caracteristice sunt *Lecanora*, *Cladonia*, *Cetraria*, *Usnea*, *Pseudevernia*, *Evernia* etc. (IFungorum).

Cetraria islandica

Lichen de piatră

Speciile de *Cetraria* au o distribuție cosmopolitană, fiind localizate în mod primar în Emisfera Nordică, în America de Nord și aria Euroasia (Sánchez și colab., 2022).

Talul lichenului este foliaceu, parțial fruticulos și poate ajunge până la 12 cm înălțime (Pârvu, 2007). Lobii talului prezintă rizine dispuse marginal (Fig. 137).



Fig. 137. *Cetraria islandica*.

Fața superioară a talului este lucioasă și poate avea culori diferite (brună, verde-brună sau cenușie-brună până la brună-negricioasă), iar fața inferioară este mai deschisă la culoare. De regulă, marginea lobilor este roșiatică. Apoteciile sunt rare, sunt situate terminal și au discul de 2-20 mm și de culoare brun-închis (Pârvu, 2007). Ascele conțin câte 8 ascospori, de

7-10 x 4-6 μm (Mantu și Petria, 1971). Picnidiile conțin picnospori cilindrici sau fusiformi, de 3,5-8 x 0,5-1 μm (Purvis și colab., 1992).

Cetraria islandica (familia **Parmeliaceae**, ordinul **Lecanorales**; **1201**) este un lichen tericol, foarte comun în zona alpină, prin locuri uscate, uneori în jnepenișuri (Crăciun și colab., 1976).

Compoziția chimică a lichenului *C. islandica* relevă acid usnic, acizii fumarprotocetraric și protocetraric și acizii grași lichesterinic și protolichesterinic (Sánchez și colab., 2022). Speciile de *Cetraria*, și mai ales *C. islandica*, au fost folosite în medicina populară pentru tratamentul bolilor digestive și respiratorii, ca decoct, tinctură, extract apos și infuzie. Aceste utilizări tradiționale au fost validate în studii farmacologice *in vitro* și *in vivo*. *C. islandica* are valoare nutrițională și cosmetică (Sánchez și colab., 2022). Antibioticele izolate din *C. islandica* au acțiune inhibitoare asupra bacilului Koch (Crăciun și colab., 1976). Acidul usnic pur din *C. islandica* și extractul din acest lichen au arătat activitate antioxidantă mare și activitate antimicrobiană pe bacterii Gram-pozitive și Gram-negative și pe ciuperca *Candida albicans* (Patriche și colab., 2019).

Evernia prunastri **Lichen de prun**

Lichenul *Evernia prunastri* este un lichen fruticulos, de până la 10 cm lungime, format din lobi în formă de benzi înguste. Talul este prins pe copaci printr-un crampon bazal sau rareori prin rizine. Fața superioară a talului este netedă, verzuie-cenușie sau galbenă, iar fața inferioară este albicioasă (Fig. 138). Apoteciile sunt situate terminal sau lateral, pe tal, sunt sesile sau scurt pedicelate. Ele sunt foarte rare și au diametrul de 0,2-0,5 cm. Ascosporii sunt de 7-11 x 4-6 μm . Picnidiile sunt de circa 0,3 mm în diametru, iar picnosporii de 6-7 x 0,5 μm (Purvis și colab., 1992).



Fig. 138. *Evernia prunastri*: licheni pe ramură de prun.

Evernia prunastri (familia **Parmeliaceae**, ordinul **Lecanorales**; **1202**) este un lichen corticol, care se întâlnește frecvent, în regiunile de șes și de deal, pe prun (*Prunus domestica*),

pe fag (*Fagus sylvatica*), pe specii de *Quercus*, *Betula*, *Tilia*, pe *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior* etc. (Mantu și Petria, 1971). Acest lichen este indicator pentru arii poluate moderat (Lodha, 2013).

Compoziția chimică a lichenului *E. prunastri* studiată la probe recoltate din 3 regiuni diferite (California și Maine, USA; Yoshkar-Ola, Mari El, Russia) a arătat în toate cele 3 probe cantități mari de acid evernic care a fost cel mai abundent, acid usnic și acid lecanoric. Numai în lichenii de la Yoshkar-Ola au fost identificați alți doi acizi: acid salazinic și acid physodic (Staples și colab., 2020).

Extrakte din *E. prunastri* au fost studiate în ceea ce privește metaboliții majori ai lor ca agenți antioxidanți, antimicrobieni asupra *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* și *Candida albicans* (Shcherbakova și colab., 2021) și antitumorali (Kosanec și colab., 2013). Activitatea extractelor a fost determinată de compușii principali identificați (acid evernic, acid usnic și derivați ai acestora) (Shcherbakova și colab., 2021). O importanță practică deosebită prezintă folosirea lichenilor *Evernia prunastri* și *Pseudevernia furfuracea* în industria parumurilor (Calchera și colab., 2019).

Pseudevernia furfuracea

Talul lichenului *Pseudevernia furfuracea* (sin. *Parmelia furfuracea*) este epifitic, foliaceu, lobat, laciniat (divizat în benzi lungi), dicotomic ramificat și fixat de substrat prin unul sau mai multe puncte. Lobii talului sunt moi și pot ajunge până la circa 10-15 cm (Mantu și Petria, 1971; Ciurchea, 2004).

Fața superioară a talului este cenușie-albicioasă, iar fața inferioară este neagră, neagră-albăstruie sau chiar albicioasă (Fig. 139). Apoteciile sunt situate pe ramurile laterale, ajung până la 3 cm în diametru și au discul plan sau concav, brun deschis. Ascele sunt de 30-40 x 14-16 μm . Ascosporii sunt elipsoidali, de 7,5-10 x 4-5,5 μm . Cu KOH 20%, talul se colorează în galben (Purvis și colab., 1992).

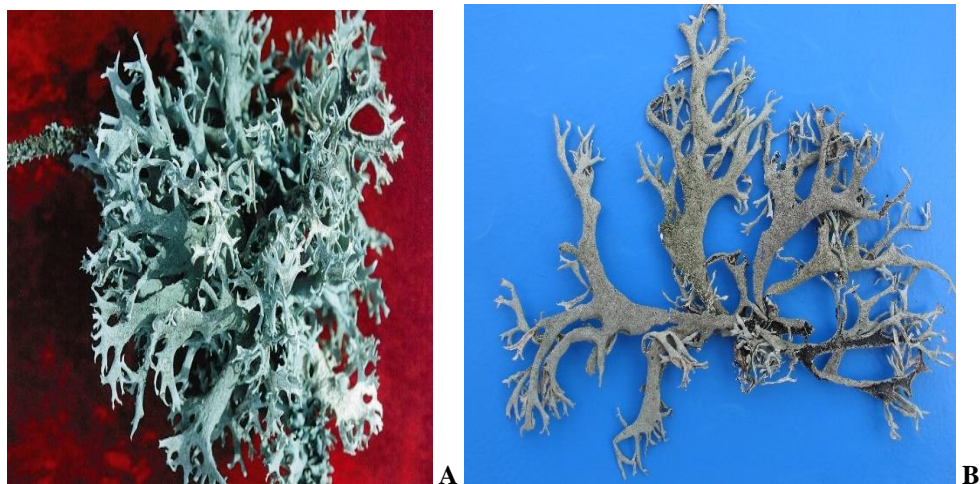


Fig. 139. *Pseudevernia furfuracea*: A. aspectul talului pe ramură de *Picea excelsa* (molid); B. fața superioară și fața inferioară a talului.

Pseudevernia furfuracea (familia **Parmeliaceae**, ordinul **Lecanorales**; 1203) este o specie corticolă, întâlnită frecvent în păduri, pe *Picea excelsa* (molid), *Fagus sylvatica* (fag),

Abies alba (brad), *Pinus sylvestris* (pin roșu), *Larix* (larice, zadă) etc. (Mantu și Petria, 1971). Pe molid, acest lichen crește în cantități foarte mari.

Talul de *Pseudevernia furfuracea* conține principii active, precum acid evernic, acid usnic, acid lecanoric etc. Acidul evernic inhibă dezvoltarea bacilului tuberculozei și agentului patogen al difteriei (Crăciun și colab., 1976). Alți compuși principali identificați în extractul de *P. furfuracea* sunt acid physodalic, atranorin și chloratranorin (Aoussar și colab., 2020). Uleiul volatil obținut din acest lichen se folosește în industria parfumurilor (Crăciun și colab., 1976; Calchera și colab., 2019).

Extractul de *P. furfuracea* a avut efect antitumoral pe linii celulare ale cancerului de prostată uman. Activitatea antioxidantă foarte bună a extractului de *P. furfuracea* este dependentă de conținutul mare de compuși polifenolici (Aoussar și colab., 2020). Această specie este folosită în medicina tradițională în Turcia ca tratament pentru răni, eczeme și hemoroizi (Güvenç și colab., 2012).

Usnea barbata **Mătreață la brad**

Talul lichenului *Usnea barbata* este fruticulos, corticol, pendul, cu simetrie radiară și poate ajunge până la circa 1 m lungime. Talul este bogat ramificat, este moale și are ramificație dicotomică. Are culoare verde în natură și verde cenușie în herbar. Ramurile talului sunt de circa 1,5 mm grosime. Se fixează de substrat, cu un crampon bazal (Ciurchea, 2004). Apoteciiile sunt în general mari și sunt situate terminal sau lateral. În general, marginea apoteciiului este ciliată și prezintă cili lungi care alternează cu alții mai scurți (Fig. 140). Ascele conțin 8 ascospori mici (8 x 6 μm), eliptici, unicelulari, iar parafizele sunt ramificate și septate (Ciurchea, 2004).



Fig. 140. *Usnea barbata*: tal filamentos cu apotecii.

Usnea barbata (familia **Parmeliaceae**, ordinul **Lecanorales**; **1204**) se întâlnește frecvent, în zona de munte, pe *Picea excelsa* (molid), *Abies alba* (brad), *Pinus sylvestris* (pin roșu), *Pinus cembra* (zâmbbru) etc. Este denumit popular “mătreața bradului”. Talul acestui

lichen conține cantități importante de acid usnic, polifenoli, taninuri și aminoacizi (Popovici și colab., 2022; Popovici și colab., 2021). Extractul de *Usnea barbata* și acidul usnic produc apoptoză și deteriorarea ADN-ului în celulele sanguine umane prin creșterea nivelurilor ROS (Popovici și colab., 2021). Extractele de *Usnea* prezintă activitate antimicrobiană determinată de acidul usnic (Sepahvand și colab., 2021).

Cladonia macilenta

Lichenul *Cladonia macilenta* este un lichen cu tal crustos, prevăzut cu scvame mici, cenușii sau verzi-cenușii pe fața superioară și albe pe fața inferioară. Podețiul este de 1-5 cm înălțime și 2-3 mm grosime, este cilindric, drept sau curbat, neramificat sau ramificat terminal și cu aspect făinos (Fig. 141). Este colorat galben-cenușiu până la alb și prezintă apotecii terminale și laterale, roșii-purpurii, în care se găsesc asce cu ascospori de $8-15 \times 2,5-3,5 \mu\text{m}$ (Ciurchea, 2004).

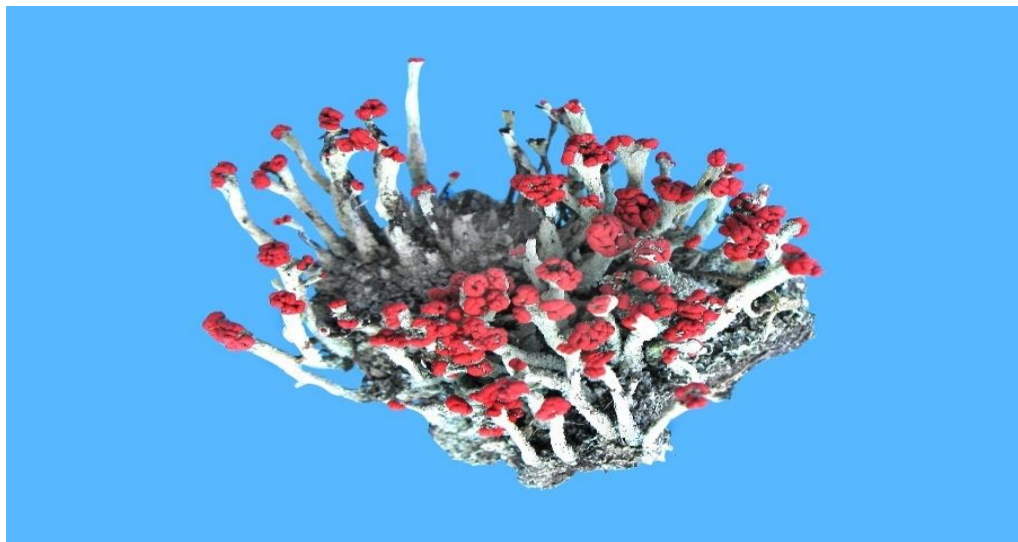


Fig. 141. *Cladonia macilenta*: tal cu apotecii.

Cladonia macilenta (familia **Cladoniaceae**, ordinul **Lecanorales**; **1205**) se întâlnește pe sol bogat în humus, pe lemn putred, pe pietriș etc. (Ciurchea, 2004). Acest lichen este indicator pentru arii cu poluare mare (Lodha, 2013).

În talul lichenilor s-au identificat mai mult de 1000 metaboliți secundari derivați (polyketide), dintre care mulți sunt exclusiv găsiți în licheni (Calcott și colab., 2018; Stocker-Wörgötter, 2008).

Dintre compușii identificați în talul de *Cladonia macilenta* sunt acidul barbatic, acidul didymic, acidul rhodocladonic, acidul thamnolic (Culberson, 1970; Stenroos și Ahti, 2002). Un alt metabolit determinat în *C. macilenta* este biruloquinonă (anthrachinonă), un pigment purpuriu găsit rar în natură (Kim și colab., 2021).

Ordinul Caliciales

În ordinul **Caliciales** sunt licheni cu tal crustos, foliaceu sau fruticulos. Apoteciiile sunt sesile, rareori imersate, iar ascosporii sunt, în mod uzual, septați și bruni. Lichenizează

cu alge verzi și au picnidii (Kirk și colab., 2001). Familii ale acestui ordin sunt **Caliciaceae** și **Physciaceae** (IFungorum).

Physcia stellaris
Lichen cenușiu

Lichenul *Physcia stellaris* are talul cenușiu, epifitic, foliaceu (Fig. 142), orizontal, ± circular, alipit de substrat sau ascendent. În general, talul este fixat de substrat, prin rizine, este lobat, cu lobii lați de 0,5-1,5 mm și ajunge până la 2-4 cm lățime. Gonidiile din structura talului sunt de tip *Protococcus*.



Fig. 142. *Physcia stellaris*: A. lichen cenușiu cu apotecii discoidale; B. gonidii (verzi) unicelulare (a) și ascospori bruni (b) din apoteciu la microscop optic.

Talul are culoare variată, de la albicios-verzui, până la cenușiu-verzui sau brunu. Apoteciile sunt discoidale, mici, abundente și ajung până la 3-4 mm în diametru. Ascosporii sunt de 15-22 x 7-11 μm . Picnidiile sunt frecvente și conțin picnospori de 4-6 x 1 μm . Cortexul

lichenului se colorează în galben cu soluție de KOH 20 %, iar medula nu se colorează. Hipoteciul este brunu sau negricios. Parafizele sunt simple sau ramificate (Purvis și colab., 1992).

În talul de *Physcia stellaris* a fost determinată alantoina (Dresler și colab., 2021). Cercetarile experimentale au arătat că acumularea de alantoină în licheni este stimulată de metale grele și de alți factori (Dresler și colab., 2021).

Specia *Physcia stellaris* (familia **Physciaceae**, ordinul **Caliciales**; 1206) este denumită popular lichen cenușiu și este o specie corticolă, comună pe *Quercus robur*, *Quercus cerris*, *Rhamnus cathartica*, *Crataegus monogyna*, *Juglans regia*, *Betula* spp., *Populus* spp., *Fagus sylvatica* etc. (Mantu și Petria, 1971).

Ordinul Rhizocarpales

În ordinul **Rhizocarpales** sunt cuprinși licheni cu tal crustos sau scvamos. Apoteciile sunt sesile sau imersate, iar ascosporii sunt hialini sau bruni cu un sept ori muriformi. Picnidiile sunt stadiul anamorf. Lichenizează cu alge verzi (Kirk și colab., 2001). Gen carcteristic este *Rhizocarpon* care face parte din familia **Rhizocarpaceae**.

Rhizocarpon geographicum

Talul lichenului *Rhizocarpon geographicum* este crustos și este fixat pe roci silicioase, in zone montane cu poluare scăzută (Armstrong, 2011). Talul este galben-verzui, subțire, aspru și ajunge până la circa 15 cm în diametru. Hipotalul este de culoare neagră, este bine dezvoltat și este vizibil prin compartimentările talului (Fig. 143).

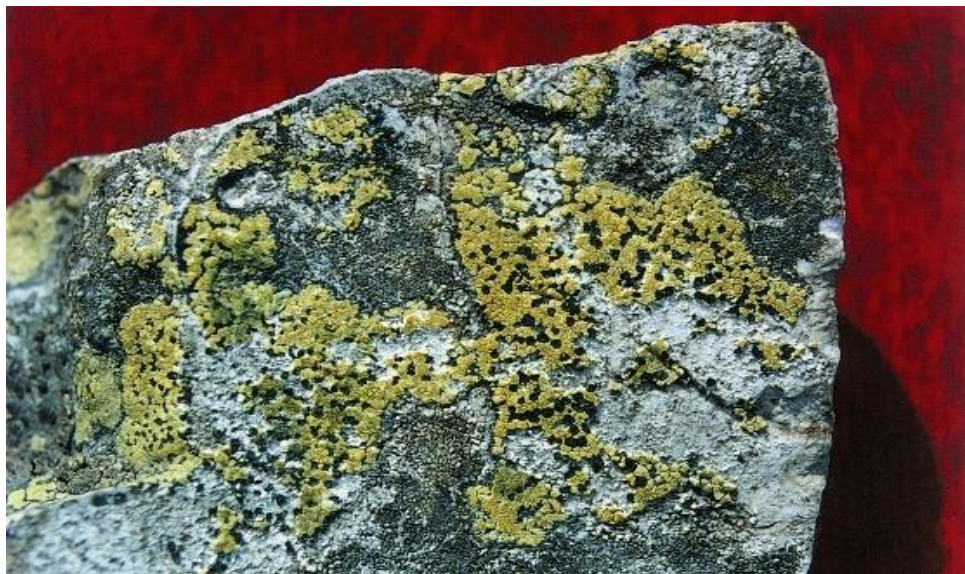


Fig. 143. *Rhizocarpon geographicum*: tal galben-verzui și apotecii negre poligonale.

Apoteciile sunt de formă poligonală, sunt negre, conflente, de 0,5-1 mm în diametru, sunt aproape de nivelul talului și au o margine foarte subțire (Fig. 141). Ascosporii sunt de 22-40 x 10-19 μm , sunt muriformi, cu 6-20 celule în secțiune transversală. Talul

conține acizi rizocarpic, barbatic etc. (Purvis și colab., 1992). În natură, lichenizarea se produce când hifele fungice se asociază cu o specie compatibilă de algă *Trebouxia*, care este comună și trăiește liber pe substrat (Armstrong, 2011).

Rhizocarpon geographicum (familia **Rhizocarpaceae**, ordinul **Rhizocarpales**; 1207) este pionier al stâncilor silicioase din zone de munte și creează condiții pentru dezvoltarea altor organisme.

Comunitatea microbiană asociată talului de *Rhizocarpon geographicum* este o sursă mare de diversitate reprezentată de numeroase izolate fungice, de izolate bacteriene și câteva microalge (Miral și colab., 2022).

Ordinul Peltigerales

În ordinul **Peltigerales** sunt cuprinși licheni care au tal variat (crustos, foliaceu sau fruticulos) și corp sporifer apotecial. În apoteciu se găsesc parafize simple și asce care conțin ascospori hialini sau brunii, adesea alungiți și multiseptați. Stadiul anamorf este reprezentat de picnidie. Lichenizează cu alge verzi sau cianobacterii (Kirk și colab., 2001). Specii reprezentative din acet ordin sunt *Lobaria pulmonaria* și *Peltigera canina*.

Lobaria pulmonaria

Lichenul *Lobaria pulmonaria* are mai multe forme și varietăți prezentate în baza de date Index Fungorum (IFungorum).

Lobaria pulmonaria (sin. *Sticta pulmonaria*) are tal foliaceu (Fig. 144), lobat, cu lobi lați de circa 1,5 cm și cu vârfurile retezate. Poate ajunge până la 40 cm lungime. Pe fața superioară, talul este reticulat lacunos, lucios, de culoare verde-brunie. Fața inferioară a talului este păsloasă, brunie sau gălbuie, iar părțile convexe sunt nude și albe (Pârnu, 2007; Ciurchea, 2004).



Fig. 144. *Lobaria pulmonaria*

Apoteciile sunt mari (2-4 mm în diametru), sunt situate marginal sau pe suprafața talului și au discul roșu-bruniu (Mantu și Petria, 1971). Ascosporii sunt de 18-30 x 5-9 μm ,

sunt fusiformi, septați de 1-3 ori și au culoare brun-deschis. Picnidiile sunt imersate și conțin picnospori baciliformi, de 5 x 1 μm. Talul se colorează în galben, în prezența KOH 20% (Purvis și colab., 1992). În structura talului sunt o algă verde (*Dictyochloropsis reticulata*), o cianobacterie (*Nostoc* spp.) localizată în cefalodii și o ciupercă. Pe suprafața talului există soredii sferice sau ovale (din celule de *Dictyochloropsis reticulata*) cu rol în înmulțirea vegetativă (Grimm și colab., 2021). Peste 800 de specii bacteriene sunt asociate în simbioză cu *L. pulmonaria* și contribuie la funcționarea sistemului simbiotic (Grimm și colab., 2021; Chavarria-Pizarro și colab., 2022).

Un metabolit secundar caracteristic pentru *L. pumonaria* este acidul stictic. Acest acid a fost izolat din talul de *Lobaria pulmonaria* și a fost testat pe linii celulare umane. Acidul stictic a inhibat creșterea celulelor tumorale (adenocarcinoma HT-29) de colon uman și are potențial antitumoral pentru astfel de linii tumorale (Pejin și colab., 2017). De asemenea extractul de *L. pulmonaria* are efect gastroprotectiv (Karakus și colab., 2009). Alte utilizări ale lichenului *L. pulmonaria* (lichenul pulmonar) în medicina populară sunt pentru tratarea unor boli precum tuberculoza și astmul (Chavarria-Pizarro și colab., 2022; Crawford, 2015; Shah, 2014).

Lichenul *Lobaria pulmonaria* (familia **Lobariaceae**, ordinul **Peltigerales**; **1208**) este cosmopolit, epifitic și se întâlnește pe *Fagus sylvatica*, *Picea excelsa*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Quercus petraea* etc. (Mantu și Petria, 1971; Grimm și colab., 2021; Jüriado și colab., 2011). Acest lichen ocupă arii mari din America de Nord, Eurasia și Africa (Grimm și colab., 2021). *L. pulmonaria* este indicator pentru arii cu poluare minimală sau fără poluare produsă de SO₂ și metale grele. Nu poate supraviețui în arii poluate (Grimm și colab., 2021 ; Lodha, 2013).

Peltigera canina

Genul de licheni *Peltigera* cuprinde specii cu doi simbionți (o ciupercă și o cianobacterie din genul *Nostroc*) și specii cu trei simbionți: o ciupercă, o cianobacterie din genul *Nostoc* localizată numai în cefalodii externe și o algă verde din genul *Coccomyxa* considerată principalul fotobiont (Pardo-De la Hoz și colab., 2018) .



Fig. 145. *Peltigera canina*: tal cu apotecii brune-roșcate (așezate în mijloc).

Specia *Peltigera canina* (familia **Peltigeraceae**, ordinul **Peltigerales**; 1209) prezintă tal foliaceu, tericol, cu lobi numeroși ce formează o rozetă mare, până la 20 cm în diametru. Este alipit de substrat, dar marginile sunt ușor ridicate. Pe fața superioară, talul este colorat alb-cenușiu sau brun-cenușiu. Pe fața inferioară a talului există o nervațiune evidentă sub formă de rețea ce ajunge până la marginea lobilor. De asemenea, pe fața inferioară există rizine lungi și albe (Fig. 145). Umezit, talul devine gri-verzui.

Lichenul *Peltigera canina* are doi simbionți (o ciupercă și o cianobacterie compatibilă din genul *Nostoc*) care produc metaboliți (lectine fungice și proteine cianobacteriene) ce contribuie la funcționarea sistemului biotic (Diaz și colab., 2009; Diaz și colab., 2011).

Apoteciile sunt brune-roșcate, cu diametrul de 4-10 mm și cu marginile răsfărâte (Fig. 145). Ascele conțin 6-8 ascospori fusiformi, septați, bruni (Purvis și colab., 1992).

Acest lichen se întâlnește pe sol, pe mușchi și la baza arborilor bătrâni (Mantu și Petria, 1971). În unele țări, acest lichen se folosește la tratarea unor boli hepatice (Crăciun și colab., 1976; Subramanian și Ramakrishnan 1964 citat de Crawford, 2015), a icterului și rabiei (Shah, 2014; Saklani și Upreti, 1992; Crawford, 2015).

Ordinul Teloschistales

În ordinul **Teloschistales** sunt licheni care au talul variat, în general foliaceu sau fruticulos și adesea colorat puternic. Corpul sporifer este apoteciu și conține parafize și ascle cilindrice, persistente, cu ascospori în general hialini și septați. Stadiul anamorf este picnidie pluriloculară. Lichenizează cu alge verzi și cuprinde specii cosmopolite (Kirk și colab., 2001; Kirk și colab., 2008). Genuri caracteristice sunt *Teloschistes*, *Xanthoria*, *Caloplaca*, *Fulgensia* etc. (Purvis și colab., 1992).

Xanthoria parietina **Lichen galben**



Fig. 146. *Xanthoria parietina*: tal cu apoteci galbene-aurii.

Lichenul *Xanthoria parietina* (familia **Teloschistaceae**, ordinul **Teloschistales**; **1210**) prezintă tal foliaceu, epifitic, orizontal, lobat, cu lobii marginali lați. Talul lichenului galben (Fig. 146) este relativ mare, ajunge până la 20 cm, este în formă de rozetă și este alipit de substrat. Pe fața superioară, talul este galben-verzui, galben ca sulful sau galben-roșcat. Pe fața inferioară, talul este albicios și are puține rizine. Apoteciile sunt situate pe fața superioară a talului, sunt galbene-aurii, discoidale, de 1-5 mm în diametru. Ascele conțin ascospori elipsoidali, incolori, bicelulari, de 12-16 x 5-9 μm (Fig. 147). Epiteciul este granulos, iar în prezența KOH devine purpuriu (Ciurchea, 2004). Celulele algale din structura talului sunt unicelulare, au formă sferică și aparțin genului *Trebouxia* (Fig. 147).

Culoarea talului la *Xanthoria parietina* este datorată metabolitului secundar principal pe care-l conține denumit **parietină** (Basile și colab., 2015; Gauslaa și McEvoy, 2005). Pe lângă parietină, care reprezintă 96-98%, au fost determinați și alți metaboliti secundari precum emodină și acid parietinic (Biľová și colab., 2019). Parietina este o antrachinonă, este sintetizată de ciuperca din lichen și protejează fotobiontul împotriva oxidării de către radiația solară excesivă (Gauslaa și McEvoy, 2005). De asemenea, parietina din *X. parietina* crește protecția fotobiontului *Trebouxia* (Fig. 147) din lichen față de Cd (Kalinowska și colab., 2015), dar nu protejează procesele fiziologice ale lichenului față de excesul de Cu (Biľová și colab., 2019).



Fig. 147. *Xanthoria parietina*: ascospori elipsoidali (b) și gonidii (celule algale de *Trebouxia*) sferice (a) din apoteciu la microscop optic.

Extractele de *X. parietina* sunt o sursă importantă de substanțe antimicrobiene și antitumorale (Basile și colab., 2015), cu potențial antioxidant (Mukemre și colab., 2021).

Lichenul *X. parietina* este un lichen comun, cosmopolit, epifit pe diferite plante precum *Salix*, *Malus*, *Prunus*, *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*, *Alnus*, *Acer*, *Tilia*, *Populus* etc. (Mantu și Petria, 1971). Acest lichen este indicator pentru arii cu poluare mare produsă de SO_2 și metale grele (Lodha, 2013).

Clasa Pezizomycetes

În clasa **Pezizomycetes** sunt cuprinse ciuperci care au ascocarpul foarte variat în ceea ce privește caracterele morfologice și care sunt grupate în ordinul **Pezizales** (Pfister, 2015).

Ordinul Pezizales

În ordinul **Pezizales** sunt cuprinse specii care au corp sporifer apotecial de dimensiuni, consistență și culori variate (Kirk și colab., 2001). Familiile de ciuperci (**Ascobolaceae**, **Discinaceae**, **Helvellaceae**, **Morchellaceae**, **Pezizaceae**, **Tuberaceae** etc.) din acest ordin se disting pe baza caracterelor corpurilor sporifere (ascomata), ascelor și ascosporilor (Pfister, 2015).

Caracterul distinctiv al speciilor de **Pezizales** (Fig. 9) sunt ascele operculate (Ekanayaka și colab., 2018). În apoteciu se găsesc parafize și ascle alungite, persistente, care conțin ascospori unicelulari, elipsoidali, hialini până la pigmentați puternic, adesea ornamentați. Stadiul anamorf (conidian) este de diferite tipuri (Kirk și colab., 2008).

Sunt specii saprofite pe sol, lemn sau coprofile, iar altele sunt micorizante și se dezvoltă hipogeu (Kirk și colab., 2001; Pfister, 2015). Anumite specii de ciuperci din acest ordin, precum sunt specii de *Tuber*, prezintă importanță practică deosebită, fiind foarte căutate în natură, pentru valoarea alimentară și comercială.

Legaliana badia

Ciuperca *Legaliana badia* (sin. *Peziza badia*) are corpul sporifer (apoteciu) cupuliform, sesil, de 3-8 cm în diametru. Partea superioară este de culoare brun-măsliniu, iar partea inferioară brun-roșcată (Fig. 148). Ascele conțin ascospori de 17-20 x 8-11 μm (Desjardin și colab., 2015), reticulați, cu două picături mari de ulei (Fig. 149).



Fig. 148. *Legaliana badia*: corpuri sporifere (ascomata).

Legaliana badia (familia **Pezizaceae**, ordinul **Pezizales**; **1211**) se întâlnește pe soluri argilos-nisipoase, prin păduri, de primăvara până toamna (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Ciuperca este otrăvitoare, dacă nu este bine gătită (Phillips, 2006).



Fig. 149. *Legaliana badia*: ască cu ascospori (a) și parafize (p) la microscop optic.

Peziza cerea

Ciuperca *Peziza cerea* are corpul sporifer (ascomata) cupuliform, de 1-5 cm în diametru, sesil (Fig. 150), cu suprafața himenială de culoare ocru-gălbui deschis și cu suprafața externă mai albicioasă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Ascele sunt cilindrice (350 x 16 μm) și conțin ascospori eliptici, netezi, de 14-17 x 8-10 μm (Phillips, 1994).

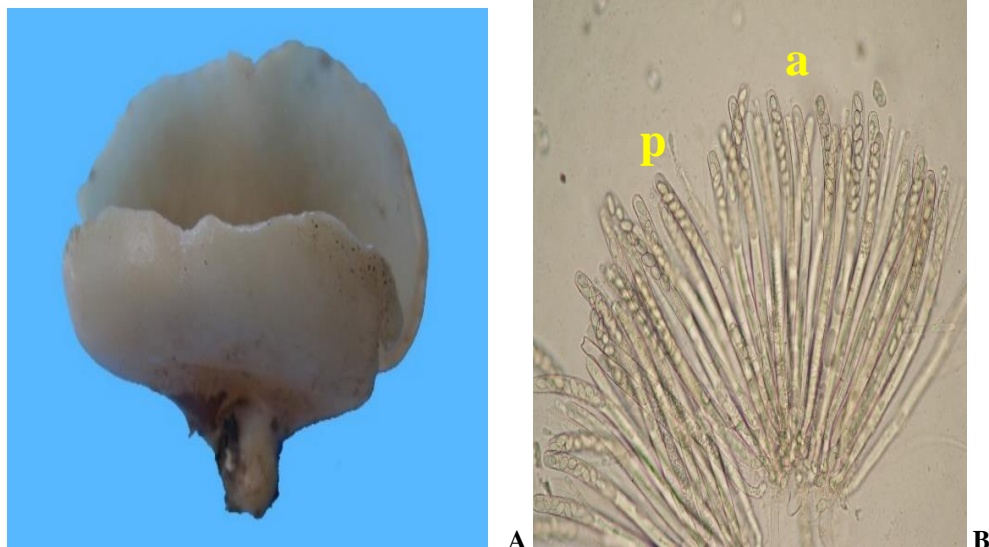


Fig. 150. *Peziza cerea*: corp fructifer (A); asce cu ascospori (a) și parafize (p) la microscop optic (B).

Peziza cerea (familia **Pezizaceae**, ordinul **Pezizales**; **1212**) se întâlnește pe resturi de plante și pe grămezi de gunoi, uneori pe soluri grase, de primăvara până toamna, este comună și nu este comestibilă (Phillips, 2006).

Aleuria aurantia
Urechiușă, urechiuși

La *Aleuria aurantia* (sin. *Peziza aurantia*) are ascocarpul (corpul fructifer) matur în formă de cupă și ajunge până la 10 cm în diametru. Ascocarpul este sesil, de culoare portocalie-roșiatică în interior și roșie-deschis la exterior (Eliade și Toma, 1977; Romagnesi, 1995). Forma corpului sporifer sugerează denumirea populară (Fig. 151).

Peretele intern al corpului sporifer este căptușit cu stratul himenial format din asce cu ascospori elipsoidali. Ascosporii sunt eliptici, de 17-24 x 9-11 μm, sunt ornamentați cu verucozități în formă de rețea și conțin câte 2 picături de ulei (Phillips, 2006).

Aleuria aurantia (familia **Pyronemataceae**, ordinul **Pezizales**; **1213**) crește pe pământ, în grupuri numeroase, în luminișuri de pădure, pe peluze, în locuri umede (Eliade și Toma, 1977; Romagnesi, 1995). Se întâlnește toamna până iarna devreme, este comună și este comestibilă (Phillips, 2006).



Fig. 151. *Aleuria aurantia*: corpuri fructifere.

Otidea alutacea
Urechea măgarului, urechea iepurelui, urechiușe

La *Otidea alutacea* (sin. *Peziza alutacea*), corpurile fructifere (apoteciile) au formă de cupă, ulcior sau ureche cu diamterul de 2-6 (8) cm și înălțime de 4-8 cm (Fig. 152). La maturitate, corpul fructifer este pliat, îndoit, întreg sau rupt.

Partea interioară (fertilă) a corpului fructifer are culoare variabilă, de la gri-gălbuie la brună sau brun-roșcată și este formată din asce și parafize. Partea exterioară a corpului

fructifer are culoare mai deschisă, iar partea inferioară este ascuțită, fără a exista picior (Cetto, 1986 ; Gerhardt, 2018).

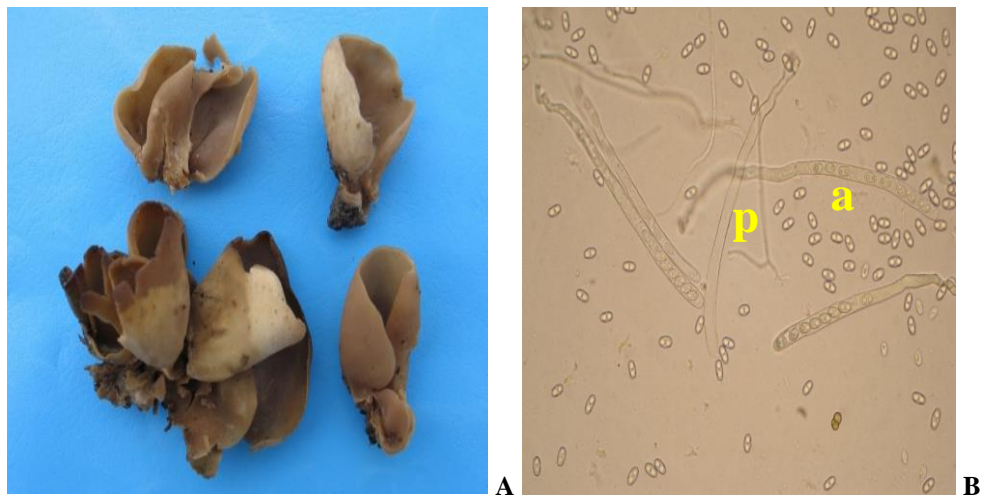


Fig.152. *Otidea alutacea*: corpuri fructifere (A); asce, ascospori (a) și parafize (p) la microscop optic.

Ascele sunt cilindrice (de 220-240 x 11-12 μm) și conțin câte 8 ascospori unicelulari, elipsoidali, hialini, de 15-17 x 7-8 μm (Fig. 152). Fiecare ascospor conține câte două picături de ulei. Parafizele sunt pluricelulare, rotunjite la vârf și mai înalte decât ascele (Cetto, 1986; Gerhardt, 2018).

Otidea alutacea (familia **Otideaceae**, ordinul **Pezizales**; **1214**) este o ciupercă tericolă, saprofită și necomestibilă (Phillips, 2006). Crește mai ales în grupuri, pe sol calcaros, în păduri mixte (pe trunchiuri moarte), pe lângă molizi, prin parcuri etc. Se dezvoltă de vara târziu până toamna (Phillips, 2006).

Otidea onotica



Fig. 153. *Otidea onotica*: corpuri fructifere.

La *Otidea onotica*, corpurile fructifere (apoteciile) au formă de cupă, sunt înalte de 3-7 cm și largi de 2-4 cm (Romagnesi, 1995). Peretele extern este gălbui-albicios, iar peretele intern este de culoare galbenă-portocalie sau roz (Fig. 153). La bază, apoteciul se termină cu un picior scurt. Corpul sporifer se rulează în cornet, luând forma de ureche. Stratul himenial căptușește peretele intern și este alcătuit din asce cu ascospori ($12-13 \times 5-6 \mu\text{m}$) elipsoidali și hialini, ce conțin câte două picături de ulei (Phillips, 2006).

Otidea onotica (familia **Otideaceae**, ordinul **Pezizales**; **1215**) formează ectomicorize cu plantele din pădurile de foioase și rășinoase. Se găsește pe soluri nisipoase, de vara până toamna. Este o ciupercă comestibilă cu valoare alimentară redusă (Hansen și Olariaga, 2015; Olariaga și colab., 2015) sau chiar necomestibilă (Phillips, 2006).

Helvella acetabulum

Helvella acetabulum (sin. *Peziza acetabulum*) are corp sporifer sub formă de cupă, de culoare bună, de cca 8 cm în diametru și 4 cm în lungime. Partea exterioară a corpului sporifer prezintă îngroșări caracteristice comparate cu nervurile frunzei de varză. Piciorul are 2-9 cm lungime și până la 5 cm grosime (Orr și Orr, 1979). Regiunea himenială este brună și conține asce și parafize. Ascele sunt cilindrice ($350-400 \times 15-20 \mu\text{m}$), sunt operculate și au câte 8-ascospori elipsoidali ($18-20 \times 12-14 \mu\text{m}$), netezi, cu o picătură centrală de ulei. Parafizele sunt brune sau hialine, de 4-6 μm lățime, sunt cilindrice și rotunjite la vârf (Jordan, 2004).

Consumarea acestei ciuperci nu este recomandată deoarece, ca în cazul celorlalte specii de **Helvellaceae**, conține niveluri variate de monometilhidrazină (MMH) (McClintock și Fuller, 1986). *Helvella acetabulum* este pe lista macromicetelor otrăvitoare (Phillips, 2010).



Fig. 154. *Helvella acetabulum*: corpuri fructifere.

Speciile de *Helvella* sunt ascomicete apoteciale, din ordinul **Pezizales**, sunt larg răspândite în lume și se găsesc în biomiuri terestre ale Emisferei Nordice și Sudice (Skrede și colab., 2017).

Specia *Helvella acetabulum* (familia **Helvellaceae**, ordinul **Pezizales**; **1216**) se găsește în Asia, Europa și America de Nord și crește pe sol sub conifere și arbori căzuți (Orr și Orr, 1979).

Helvella crispa

Specia *Hevella crispa* (familia **Helvellaceae**, ordinul **Pezizales**; **1217**) are ascocarp cărnos, înalt de 7-12 cm, cu partea fertilă albicioasă, crem sau ocru murdar, formată din 2-4 lobi, dispuși caracteristic la vârful piciorului, în formă de șa (Fig. 155). Piciorul este fragil, fistulos, de 3-8 cm lungime, gros de 2-4 cm, crem sau albicios (Pârvu, 2007). Ascele cilindrice (de 300 x 18 μ m) conțin ascospoi eliptici, de 18-20 x 10-13 μ m (Phillips, 2006).

Ciuperca *H. crispa* este o sursă importantă de acizi grași esențiali cu valoare nutritivă (Lalioți și colab., 2009) și de α -glucani și β -glucani (Sari și colab., 2017).

H. crispa se întâlnește pe sol, prin tufărișuri și păduri, de vara până toamna, ocazional primăvara (Phillips, 2006). Este o ciupercă comună și este comestibilă (Phillips, 2006; Pârvu, 2007).



Fig. 155. *Hevella crispa*: ascocarp.

Sarcoscypha coccinea
Ochiul caprei, urechea babei

Specia *Sarcoscypha coccinea* (sin. *Peziza coccinea*) are apoteciile de 1-5 cm în diametru și în formă de cupă. Apoteciile au un picior de 1-4 cm, sunt colorate roșu-carmin la interior și roz-albicios la exterior. Peretele intern al corpului sporifer este căptușit cu stratul himenial format din asce cu ascospori eliptici, de 25-40 x 10-12 μ m (Fig. 156).

Ascele sunt lungi, cilindrice și conțin câte 8 ascospori unicelulari, eliptici, hialini, netezi, cu picături mici de lipide situate la capătul celulei și vizibile la microscopul optic (Fig. 156C). Parafizele sunt filamentoase, de aprox. 3 μ m lățime și conțin granule de pigment roșu (Hanlin, 1990).

Forma conidiană (anamorfă) se numește *Molliardiomyces eucoccinea* și este din conidiofori mai puțin colorați, ramificați neregulat și conidii (4.8–16.0 x 2.3–5.8 μ m), elipsoidale, netede, hialine, care se acumulează în mase mucilaginoase (Paden, 1984).

Sarcoscypha coccinea (familia **Sarcoscyphaceae**, ordinul **Pezizales**; **1218**) crește în grupuri numeroase, primăvara, pe ramuri putrede, căzute în pădure. Este comestibilă (Phillips, 2006) și este denumită popular “ochiul caprei” sau “urechea babei” (Pârvu, 2007).

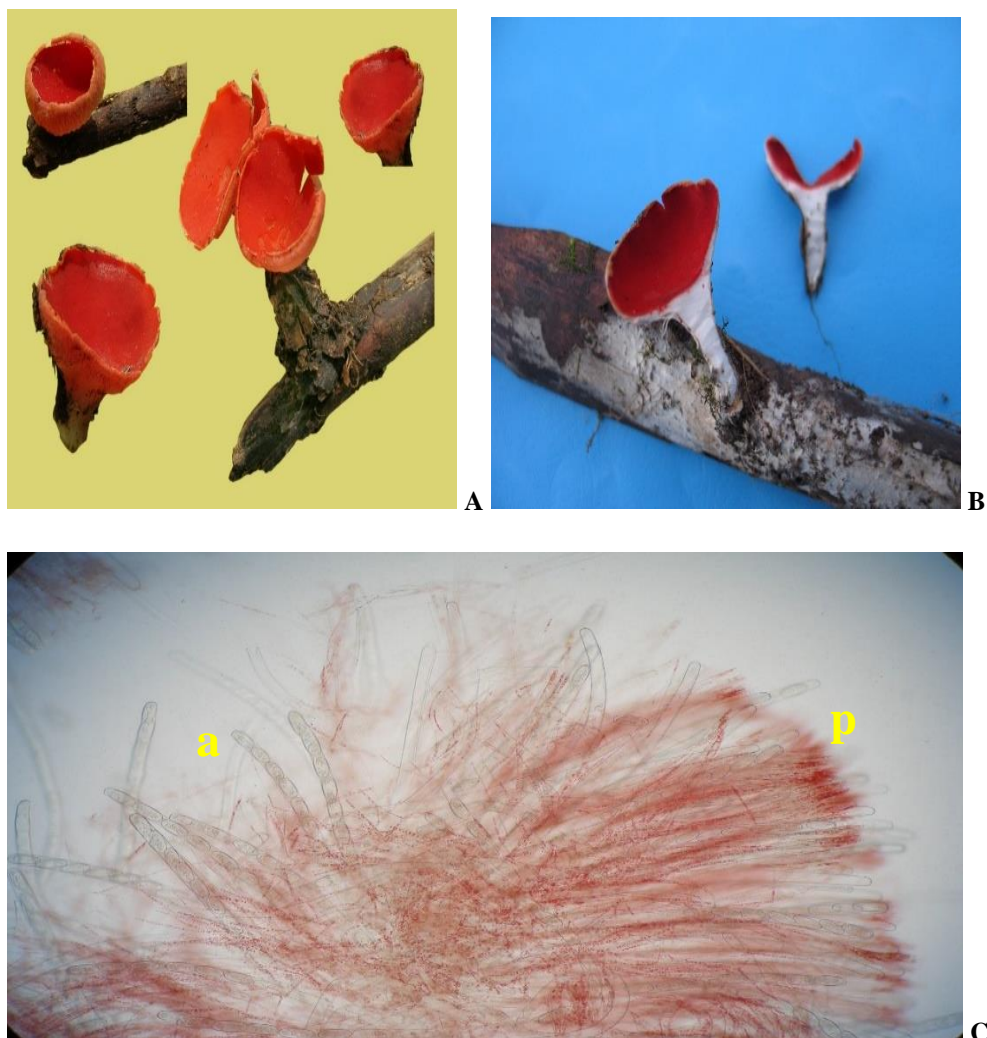


Fig. 156. *Sarcoscypha coccinea*: A. corpuri fructifere pe lemn; B. apoteciu secționat cu picior alb; C. asce cu ascospori (a) și parafize (p) pigmentate în roșu la microscop optic.

Gyromitra esculenta
Zbârciog gras, ciuciulete

Ciuperca *Gyromitra esculenta* este denumită popular zbârciog gras sau ciuciulete. Ascocarpul este cărnos (Fig. 157) și este diferențiat într-o parte fertilă (pălăria) și una sterilă (piciorul). Pălăria este cărnoasă și fistuloasă, de culoare brună-castanie; are 5-11 cm în diametru și 5-9 cm înălțime și prezintă numeroase pliuri lobate, ca niște circumvoluțiuni (Desjardin și colab., 2015).

Pliurile pălăriei sunt căptușite cu stratul himenial format din asce operculate și parafize cilindrice. În asce se găsesc ascospori hialini, netezi, elipsoidali, gălbui, de 20-28 x 10-13 μm , cu două picături uleioase la extremități (Romagnesi, 1995). Marginea pălăriei este

sudată cu piciorul. Acesta este crem sau galben-deschis, este cilindric, neted, fistulos, de 3-6 cm înălțime și 1-5 cm în diametru (Desjardin și colab., 2015).

Giromitrina (monometilhidrazina) este substanța toxică care se găsește în *Gyromitra esculenta* și care produce intoxicații (otrăvirea) consumatorului (Lagrange și Vernoux, 2020; Arlukowicz-Grabowska și colab., 2019; Patocka și colab., 2012) ce consumă ciuperca crudă sau fiartă insuficient. Manifestarea obișnuită a otrăvirii include simptome gastrointestinale, diaree, insuficiență hepatică și encefalopatie (Arlukowicz-Grabowska și colab., 2019).



Fig. 157. *Gyromitra esculenta*: ascocarp.

Pliurile pălăriei sunt căptușite cu stratul himenial format din asce operculate și parafize cilindrice. În asce se găsesc ascospori hialini, de 20-28 x 10-13 μm, netezi, elipsoidali, gălbui, cu două picături uleioase la extremități (Romagnesi, 1995). Marginea pălăriei este sudată cu piciorul. Acesta este crem sau galben-deschis, este cilindric, neted, fistulos, de 3-6 cm înălțime și 1-5 cm în diametru (Desjardin și colab., 2015).

Gyromitra esculenta (familia **Discinaceae**, ordinul **Pezizales**; **1219**) crește în grupuri numeroase, în păduri de conifere, pe soluri sărace în calciu (Tănase și colab., 2009). Se întâlnește primăvara, în perioada aprilie-mai (Tănase și colab., 2009). Deși numele speciei sugerează comestibilitate, ciuperca este toxică (Tănase și colab., 2009) deoarece conține neurotoxina (hidrazinică) giromitrină (Lagrange și Vernoux, 2020), care se poate acumula în organism până la pragul letal (Desjardin și colab., 2015; Tănase și colab., 2009).

Discina gigas

Specia *Discina gigas* (sin. *Gyromitra gigas*) are ascocarp cărnos și fistulos, de 8-15 cm, diferențiat în pălărie și picior (Fig. 158). Pălăria este brună sau brună-gălbuie și prevăzută cu 2 sau mai mulți lobi. Marginea pălăriei nu este sudată la picior. Partea internă a pălăriei este albă. Pălăria are stratul himenial format din asce (15-20 x 460-520 μm) cu ascospori și

parafize filamentoase (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009). Ascosporii sunt elipsoidali ($23-28 \times 10-12,5 \mu\text{m}$), fusiformi, netezi sau fin echinulați, hialini, cu două sau trei picături de ulei (Tănase și colab., 2009; Phillips, 2006).

Piciorul este scurt, alb și gros, de 3-6 cm și este lat precum pălăria (Fig. 158). În natură, piciorul este adâncit în pământ.

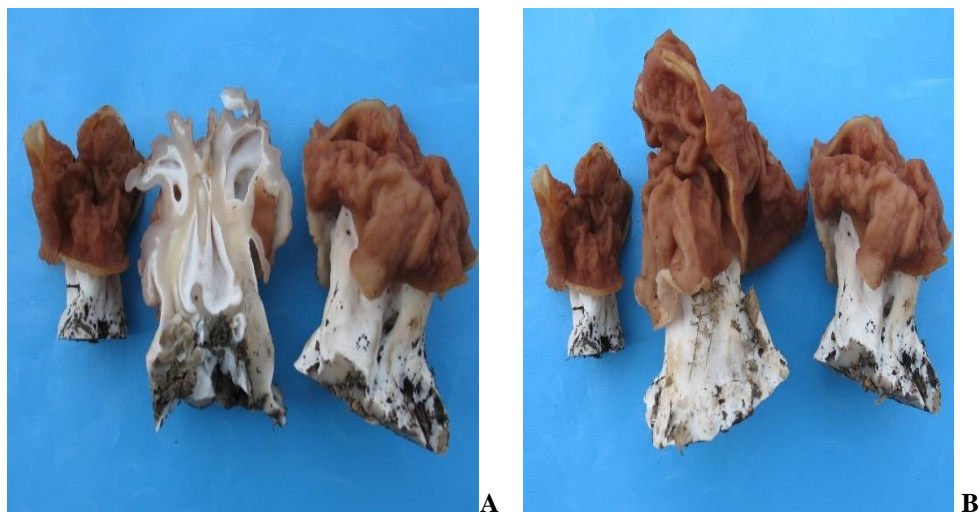


Fig. 158. *Discina gigas*: ascocarpi (A și B).

Ciuperca *Discina gigas* (familia **Discinaceae**, ordinul **Pezizales**; **1220**) se găsește primăvara devreme, în păduri de foioase, mai rar de rășinoase (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca conține giromitrină și este toxică (Phillips, 2006; Tănase și colab., 2009). Poate fi letală la copii și bătrâni (Tănase și colab., 2009). În pădurea Făget din Cluj-Napoca, ciuperca crește primăvara timpuriu, pe sol, cu plante lemnoase de stejar, cireș, tei, carpen, jugastru, alun etc.

Morchella esculenta **Zbârciog, ciuciulete**

Specia *Morchella esculenta* (familia **Morchellaceae**, ordinul **Pezizales**; **1221**) are ascocarplul diferențiat în pălărie și picior (Fig. 159). Pălăria are 2-6 cm în diametru și 8-15 cm înălțime, formă ovoidă, culoare gălbuie-ocracee și prezintă numeroase alveole, separate prin creste sterile. Suprafața internă a alveolelor este căptușită cu stratul himenial. Pălăria este fistuloasă (goală în interior) și are marginea sudată cu piciorul. Piciorul este de 2-3 cm în diametru și 3-6 cm înălțime, este albicios sau ocaceu, cilindric, brăzdat, fistulos, casant și mai îngroșat la bază. Carnea este albă, casantă, cu miros și gust plăcut.

Ascele sunt cilindrice, operculate, cu câte 8 ascospori hialini (Fig. 160). Ascosporii sunt elipsoidali, de $10-12 \times 18-20 \mu\text{m}$, gălbui, netezi și ocacei, aglomerati și cu picături fine de ulei la exterior (Tănase și colab., 2009). La partea apicală, externă, a ascosporilor, se găsesc substanțe nutritive provenite din ască și care contribuie la adunarea sporilor în grămezi.

Compoziția chimică a ciupercii *M. esculenta* conține nutrienți importanți precum carbohidrați, proteine, acizi grași nesaturați, compuși fenolici etc. Extractul metanolic din *M. esculenta* are proprietăți antioxidante și proprietăți antibacteriene testate pe diferite specii bacteriene (Heleno și colab., 2013). De asemenea, polizaharide izolate din *M. esculenta* au

arătat activitate antioxidantă, anticolinesterazică și de inhibare a tirozinazei și prezintă potențial pentru tratamentul bolii Alzheimer și a altor boli neurologice (Badshah și colab., 2021).

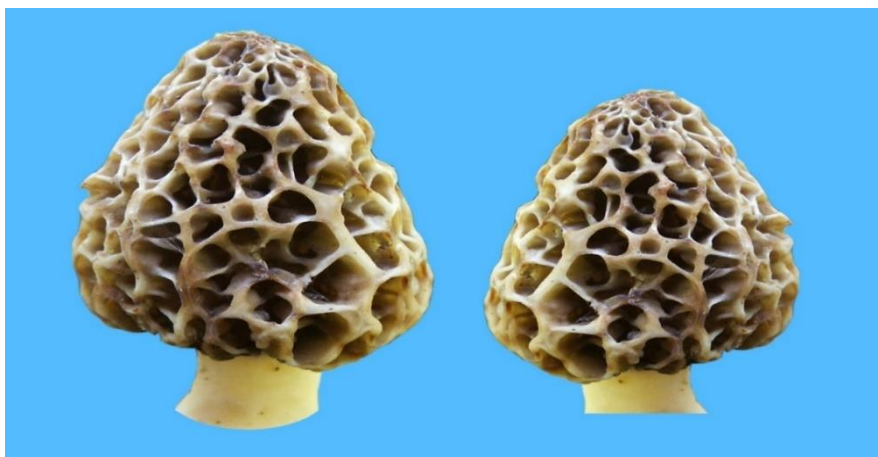


Fig. 159. *Morchella esculenta*: ascocarpi.



Fig. 160. *Morchella esculenta*: ască (b) și ascospori (a) la microscop optic.

Ciuperca *Morchella esculenta* crește izolat sau în grupuri, în locuri umede, în păduri, spre marginea drumurilor (Tănase și colab., 2009). Se întâlnește în perioada aprilie-mai (Tănase și colab., 2009). Este o ciupercă comestibilă (Tănase și colab., 2009), dar poate fi toxică dacă este consumată crudă sau puțin fiartă (Govorushko și colab., 2019).

Tuber spp.

Speciile de *Tuber* cresc sub suprafața solului și au structură asemănătoare cu cartoful. Acestea formează micorize cu rădăcinile de la diferite specii de plante lemnoase.

Dintre speciile genului *Tuber*, 13 specii sunt cele mai folosite comercial și acestea includ *Tuber aestivum* Vittad. (trufa de vară, trufa Burgundi), *Tuber melanosporum* Vittad. (trufa neagră, trufa diamant) și *Tuber magnatum* Picco (trufa albă) (Bonito și colab., 2010;

Jeandroz și colab., 2008). Ascocarpii trufelor sunt parfumați și aroma acestora poate varia, datorită celor peste 100 compuși pe care-i conțin precum 2-methylbutanal, 3-methylbutanal, dimethyl disulphide (DMDS), dimethyl sulphide (DMS) și care sunt cei mai comuni compuși naturali aromatici (Wernig și colab., 2018; Splivallo și colab., 2011). Datorită parfumului specific, trufele sunt recoltate din natură cu ajutorul câinilor și/sau porcilor dresați.

Compoziția chimică a trufelor conține produși nutritivi esențiali precum carbohidrați, proteine, acizi grași, minerale, lipide și aminoacizi (Wang și Marcone, 2011). De asemenea, trufele sunt bogate în fenoli, terpene, polizaharide și fitosteroli și prezintă proprietăți antitumorale, antioxidante, antibacteriene, hepatoprotective, anti-inflamatoare și imunomodulatoare (Patel, 2012).

Tuber aestivum

Trufă de vară, trufă văratcă, trufa Burgundi

Specia *Tuber aestivum* (familia **Tuberaceae**, ordinul **Pezizales**; 1222) are ascocarp tuberculiform, cu diametru de 4-10 cm și cu miros plăcut și parfumat. Peridia (învelișul extern) este de culoare neagră-albăstruie sau brună-negricoasă și prezintă verucozități cu dimensiuni de 5-10 x 1,5-2,5 mm (Fig. 161).

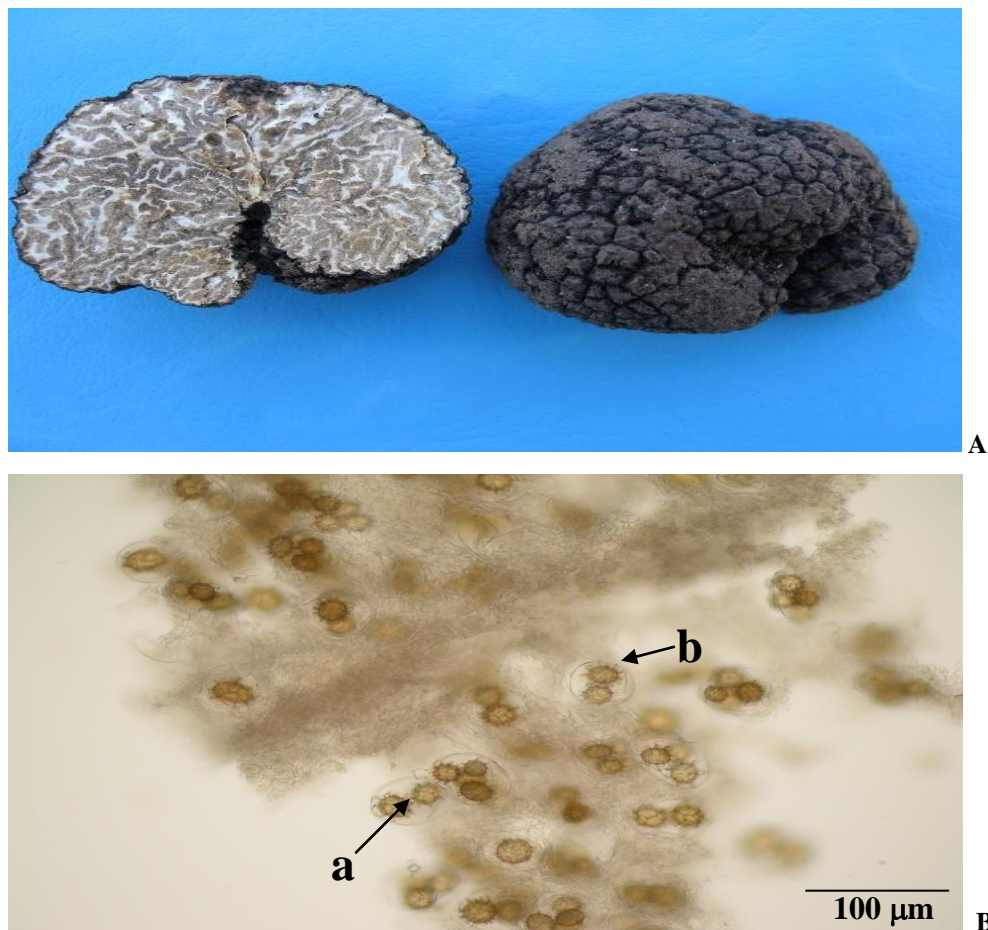


Fig. 161. *Tuber aestivum*: A. ascocarp; B. asce (b) cu ascospori bruni (a) la microscop optic.

Gleba este cărnoasă, compactă, inițial albă, apoi neagră și este străbătută de fascicule ramificate care inițial sunt albe și apoi devin brune (Rana și Marino, 2007). Aceste fascicule delimitează zonele căptușite cu himeniul alcătuit din asce și hife sterile, dispuse neregulat. Ascele sunt sferice sau ovale, scurt pedunculate, cu 1-6 spori. Ascosporii sunt elipsoidali, cu dimensiuni de 18-45 x 14-32 μm și au suprafața reticulată. Inițial, ascosporii sunt incolori, apoi devin bruni-gălbui (Fig. 161).

Ciuperca formează micorize cu rădăcinile de la o serie de specii de plante lemnoase: *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Castanea sativa*, *Pinus pinea*, *Tilia* spp. etc. (Dincă și Dincă, 2015; Nahberger și colab., 2021; Rana și Marino, 2007; Özderin, 2020; Özderin și colab., 2018; Shamekh și colab., 2014; Stobbe și colab., 2013; Wedén și colab., 2009).

Crește în grupuri numeroase sub pământ, prin păduri de foioase, pe soluri calcaroase. Este comestibilă și este foarte apreciată. Se numește trufă de vară sau trufă vărată și se întâlnește de vara până toamna (Rana și Marino, 2007; Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). În România, *T. aestivum* este recoltată din iunie până în ianuarie (Dincă și Dincă, 2015).

Tuber melanosporum

Trufă neagră, trufă Périgord, trufă neagră franceză, diamant negru

Specia *Tuber melanosporum* (familia **Tuberaceae**, ordinul **Pezizales**; 1223) are ascocarpii subglobuloși sau lobați, de până la 10 cm în diametru și cu miros aromat, plăcut (Rana și Marino, 2007; Mello și colab., 2006). Peridia ascocarpului este neagră, cu solzi piramidali, poligonali, care au vârful rotunjit (Fig. 162). Ascocarpul se dezvoltă subteran, la o adâncime cuprinsă între 3-12 cm, uneori și mai adânc. Mărimea ascocarpului este influențată de natura solului în care acesta crește, de condițiile climatice și de plantele cu care micorizează.

Gleba are culoarea neagră – roșiatică sau brună – violacee, este străbătută de nervuri sterile albe, subțiri și ramificate, care se oxidează în contact cu aerul și devin brune – roșietice. Ascele sunt subglobuloase (90-140 x 70-110 μm), sesile sau cu un peduncul scurt și conțin ascospori elipsoidali (1 – 6). Ascosporii sunt unicelulari, eliptici (22–55 μm x 20–35 μm), de culoare brună – negricioasă (sugerată de denumirea speciei) și sunt acoperiți de echinulații mari (Rana și Marino, 2007).

Compoziția chimică a ascocarpilor de *Tuber melanosporum* conține acid ascorbic, ergosterol, fenoli, flavonoizi, terpene, fitosteroli și polizaharide, care determină activitate antitumorală, antioxidantă, antiinflamatoare, antimicrobiană și afrodisiacă (Lee și colab., 2020).

Ascocarpii sunt parfumați și aroma acestora poate varia, datorită celor peste 100 de compuși aromatici volatili pe care-i conțin (Wernig și colab., 2018; Splivallo și colab., 2011; Lee și colab., 2020).

T. melanosporum micorizează cu rădăcinile de la diferite plante lemnoase precum *Quercus pubescens* (stejar pufos), *Q. ilex* (stejar de stâncă), *Q. robur* (stejar), *Q. petraea* (gorun), *Corylus avellana* (alun), *C. colurna* (alun turcesc), *Pinus nigra* (pin negru), *Pinus sylvestris* (pin de pădure), *Fagus sylvatica* (fag), *Castanea sativa* (castan comestibil), *Tilia* spp. (tei) etc. (Tmelanosporum; Le Tacon și colab., 2016; Rubini și colab., 2011).

Specia *T. melanosporum* este o trufă nativă pentru Europa de Sud.

În țara noastră, *T. melanosporum* nu este prezentă, deoarece nu rezistă la temperaturile scăzute din timpul iernii (Dincă și Dincă, 2015). Ciuperca este considerată una dintre cele mai scumpe ciuperci în lume. În funcție de calitatea recoltei de trufe, prețul poate ajunge la cca 4500 Euro/Kg ([Tmelanosporum pret](#)).



A



B

Fig. 162. *Tuber melanosporum*:
A. ascocarpi; B. ascospori bruni (a) în ască (b) la microscop optic.

Tuber magnatum

Trufă albă, trufă albă Piedmont, trufă albă italiană, trufă albă europeană)

Specia *Tuber magnatum* (familia **Tuberaceae**, ordinul **Pezizales**; 1224) are ascocarpii de formă variabilă (globuloasă, aplatizată sau lobați), cu cavități și protuberanțe în funcție de solul în care se dezvoltă (Vita și colab., 2018). Ascocarpii ajung până la dimensiuni între 1 și 10 cm, excepțional 15 cm și prezintă miros intens, plăcut, ușor, de usturoi (Wernig și colab., 2018; Splivallo și colab., 2011; Rana și Marino, 2007). Aroma ascocarpilor poate varia, datorită celor peste 100 compuși pe care-i conțin și care sunt cei mai comuni compuși naturali aromatici (Wernig și colab., 2018; Splivallo și colab., 2011; Segneanu și colab., 2021).

Peridia ascocarpuului este netedă și glabră, de culoarea galbenă, ocracee, cu pete de culoare gri-verzui, galbene-verzi sau violacee, depinzând de stadiul de dezvoltare. Ascocarpuul poate prezenta solzi mici, deseori străbătuți de crăpături (Fig. 163).

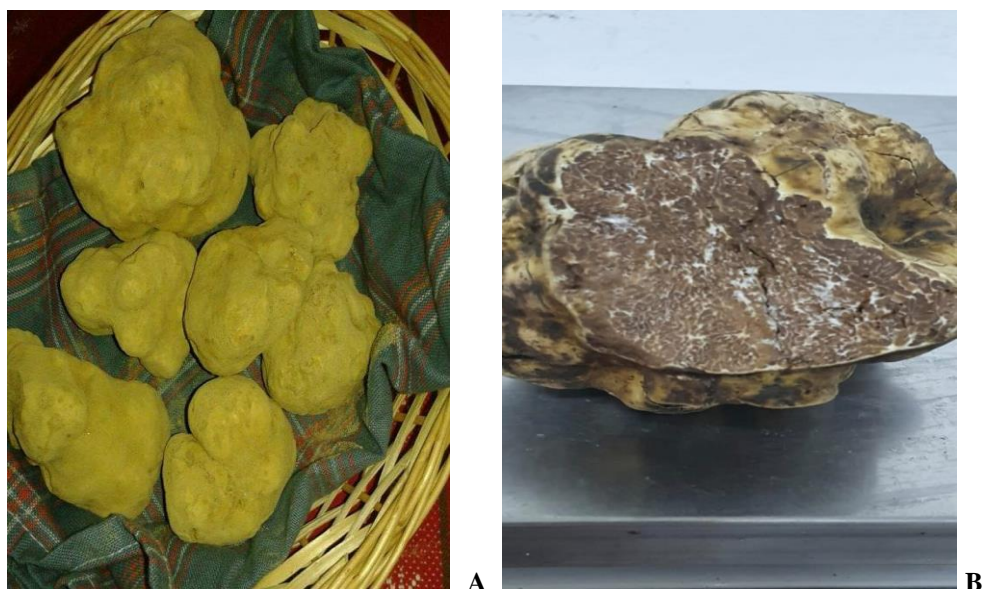


Fig. 163. *Tuber magnatum*: trufe întregi (A) și secționată (B);
ilustrație oferită de Biopico Truffles din Tg. Jiu.

În grosimea peridiei se disting două straturi: unul extern, cu structură pseudoparenchimatică și cu celule hialine sau galbene-brunii și unul intern cu structură plectenchimatică.

Gleba este granuloasă, de culoare roșiatică închisă, cu nuanțe de roz până la violaceu. Nervurile sterile sunt albicioase, dese, subțiri și dispar la gătire. Ascele sunt aproape sferice și scurt pedunculat. Conțin 1 – 3 spori ovoidali, aproximativ sferici (24-34 x 18-32 μm), de culoare gălbuie, până la ocracee – brună, acoperiți de un epispor larg alveolat, cu creste ce intră în interiorul fiecărei alveole (Rana și Marino, 2007).

Compoziția chimică a ciupercii *T. magnatum* este complexă și este reprezentată de numeroși compuși (Segneanu și colab., 2021; Vita și colab., 2018) care prezintă diferite proprietăți biologice: antioxidante, anti-inflamatorii, citotoxice etc. (Beara și colab., 2014; Vita și colab., 2018).

Ciuperca crește în simbioză cu rădăcinile de la diferite specii de plante lemnoase din genurile *Populus*, *Quercus*, *Tilia*, *Salix*, *Carpinus* etc. (Rana și Marino, 2007; Vita și colab., 2018), pe soluri calcaroase, la altitudini cuprinse între 200 și 1000 m. Diferiți factori de mediu (cantitatea de calcar din sol, cantitatea de potasiu, pH-ul solului, umiditatea etc.) au un rol esențial asupra fructificării (Rana și Marino, 2007; Dincă și Dincă, 2015).

T. magnatum este considerată cea mai scumpă și cea mai faimoasă trufă din lume. Este folosită în bucătăria din Franța, Italia și Spania, datorită aromei distincte și mirosului excepțional (Beara și colab., 2014). Denumirea de specie provine de la faptul că era consumată de familiile bogate (lat. *magnates*).

În România, se găsește în păduri din sudul țării și fructifică din iulie până în decembrie (Dincă și Dincă, 2015).

Încrengătura Basidiomycota

Încrengătura **Basidiomycota** cuprinde cele mai evoluate ciuperci (BritFungus), care prezintă miceliu primar (haploid) de scurtă durată și miceliu secundar (dicariotic) de lungă durată prevăzut cu sept dolipor. La macromicete, carpozomul (bazidiocarpul) este format dintr-un miceliu secundar specializat, denumit miceliu terțiar.

Ciupercile **Basidiomycota** prezintă în ciclul biologic înmulțire asexuată și înmulțire sexuată. Organul sporifer al acestor ciuperci este bazidia pe care se formează bazidiospori (spori sexuați) și care este similară cu asca de la ascomicete. După structură și modul de formare, se disting două tipuri generale de bazidii: **holobazidii** și **fragmobazidii** (Fig. 3; fig. 4).

Holobazidiile (bazidiile întregi) sunt formate dintr-o singură celulă care prezintă patru excrescențe pe care se prind bazidiosporii. Fragmobazidiile iau naștere prin germinarea teleutosporului sau teliosporului și sunt alcătuite, în general, din mai multe celule rezultate prin fragmentare longitudinală sau transversală. Pe fiecare dintre celule se dezvoltă câte un bazidiospor (Pârvu, 2020).

Încrengătura **Basidiomycota** cuprinde numeroase specii de macromicete și specii parazite care produc rugini, tăciuni etc. Ciupercile **Basidiomycota** sunt grupate în 3 subîncrengături: **Pucciniomycotina**, **Ustilaginomycotina** și **Agaricomycotina** (BritFungus; Li și colab., 2021; IFungorum).

Clasificarea bazidiomicetelor se face în funcție de modul de formare a bazidiilor și bazidiosporilor, caracteristicile corpurilor de fructificare (carpozoamelor, bazidiocarpilor), caracteristicile ciclului biologic, dimorfismul fungic, metaboliții secundari, caracterele sporilor de rezistență, creșterea multicelulară, relațiile filogenetice etc. (Nagy și colab., 2017; Naranjo-Ortiz and Gabaldón, 2019; Li și colab., 2021).

Subîncrengătura Agaricomycotina

Această subîncrengătură cuprinde ciuperci cu nutriție diferită: saprofite; parazite pe plante, animale și alte ciuperci; micorizante. Bazidia este întreagă (holobazidie) sau divizată longitudinal sau transversal. Au sept dolipor cu parentosomi. Carpozoamele au formă diferită. Subîncrengătura **Agaricomycotina** conține 3 clase: **Agaricomycetes**, **Dacrymycetes** și **Tremellomycetes** (BritFungus; Naranjo-Ortiz and Gabaldón, 2019).

Clasa Agaricomycetes

Această clasă cuprinde ciuperci (parazite, patogene, simbiote sau saprofite) care formează carpozoame (bazidiocarpi). Majoritatea speciilor sunt terestre, cu puțini reprezentanți acvatici. Conține 17 ordine, precum **Agaricales**, **Boletales**, **Cantharellales**, **Polyporales**, **Geastrales**, **Gomphales**, **Russulales** etc. (BritFungus; Li și colab., 2021; Kirk și colab., 2008; IFungorum).

Ordinul Agaricales

În ordinul **Agaricales** sunt ciuperci saprofite, ciuperci parazite pe plante sau micorizante; sunt comestibile, necomestibile sau otrăvitoare și sunt cosmopolite (Kirk și colab., 2008). Bazidiile se formează în regiunea himenială, care este sub formă de lame sau tuburi. Carpozoamele sunt cărnoase și au formă diferită: pălărie și picior; stea; piriforme. Ca genuri reprezentative sunt *Agaricus*, *Armillaria*, *Coprinus*, *Pleurotus* etc. (BritFungus).

Agaricus arvensis
Ciupercă de câmp, ciupercă

Specia *Agaricus arvensis* (familia **Agaricaceae**, ordinul **Agaricales**; 1225) are pălăria ovoidă sau globuloasă, semisferică, de 8-20 cm în diametru. Pălăria este albă, iar cu vârsta devine galbenă, ocracee și netedă. Pe marginea pălăriei se află, uneori, cortina provenită din vălul parțial. Lamele sunt libere, strânse, albicioase inițial, iar apoi devin roz. iar la maturitate sunt brune-negricioase (Fig. 164). Bazidiosporii sunt bruni, eliptici, de 4,5-5 x 7-8 μm (Romagnesi, 1995).



Fig. 164. *Agaricus arvensis*: carpozoame.

Piciorul este alb, lung de 8-13 cm și gros de 2-3 cm, mătăsoș și adesea cu scvame. Inelul este alb, membranos, apoi devine gălbui. Inițial, inelul este dublu, iar mai târziu se răsfrânge în jos. Carnea este moale, albă, are miros de migdale și gust plăcut (Pârvu, 2007).

A. arvensis este o ciupercă cosmopolită care prezintă activitate antioxidantă. Extractul de *A. arvensis* are o compoziție bogată în compuși bioactivi care includ fenoli (acid protocatehuic și acid p-hydroxybenzoic), compuși volatili (benzaldehydă, acid palmitic și acid linoleic) și compuși minerali (K, Si, Mg și Na). *A. arvensis* poate fi folosită în industria alimentară pentru obținerea de produse nutritive (Dogan și colab., 2018).

Agaricus arvensis (sin. *Psalliota arvensis*) crește, de vara până toamna, în grupuri, uneori în cercuri, în pajiști, grădini și fânețe, tufărișuri, unde, de obicei, pasc animalele. Este comestibilă și are valoare alimentară foarte mare (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Manic, 2018).

Agaricus bisporus
Ciupercă albă, champignon

Specia *Agaricus bisporus* (familia **Agaricaceae**, ordinul **Agaricales**; 1226) are carpozomul format din pălărie (pileus) și picior (stipes). Pălăria este albă, de 5-10 cm în

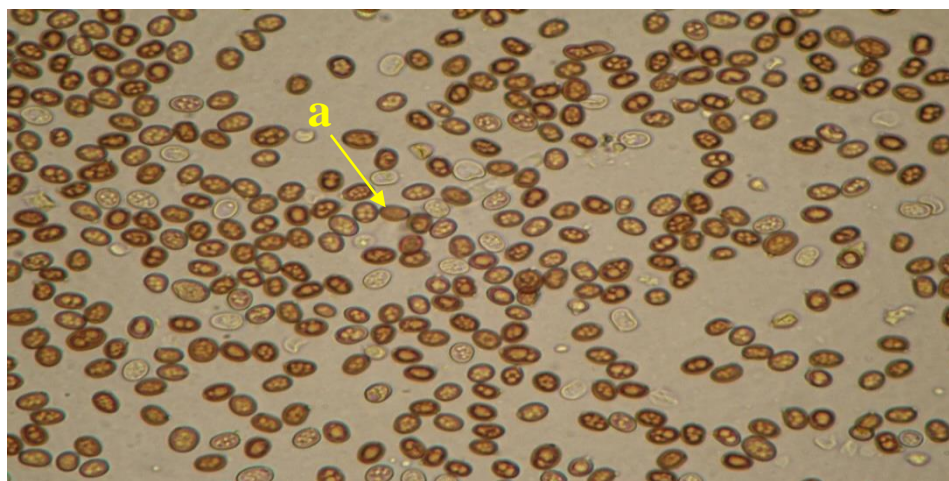
diametru, cu o cuticulă netedă sau scvamoasă sub care se află carnea (trama, pulpa) de culoare albă și care, prin tăiere, se oxidează și devine roz (Fig. 165).



A



B



C

Fig. 165. *Agaricus bisporus*:

A. în cultură; B. ciuperci recoltate; C. bazidiospori (a) la microscop optic.

În partea inferioară a pălăriei se află un strat de lame, dispuse radiar, pe care se formează bazidii cu câte doi bazidiospori. Sporii sunt bruni, ovați până la subsferici, de 4-7,5 x 4-5,5 μm . Inițial, lamele au culoare roz, apoi devin negre, pe măsură ce sporii ajung la maturitate. Partea inferioară a pălăriei este protejată de o membrană denumită velum (văl). Pe măsură ce pălăria crește, membrana se întinde, se rupe și se adună pe picior, sub forma unui inel (Pârvu, 2007).

Piciorul ciupercii este format din cuticulă albă, carne (pulpă), canal medular și postament micelian. Carnea este compactă în stadiul tânăr, apoi devine fibroasă. Canalul medular nu este vizibil în stadiul de tinerețe, iar apoi crește treptat (Apahidean și Apahidean, 2004).

Se întâlnește pe terenuri fertilizate cu îngrășăminte naturale, în parcuri, grădini, pe pășuni, de la câmpie la munte, de primăvara până toamna. Este comestibilă, cu valoare alimentară foarte mare (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Manic, 2018).

Ciuperca albă poate fi cultivată în spații amenajate (pivnițe, sere, răsadnițe și altele) în care se asigură cerințele față de factorii de mediu (substrat nutritiv, umiditate, aer, temperatură și lumină). Substratul nutritiv cuprinde materii prime (gunoi de cabaline, gunoi de bovine, gunoi de păsări și paie de grâu), materii auxiliare (colți de malt, uree, superfosfat, sulfat de amoniu și ipsos) și amestec de acoperire format din turbă neagră, turbă roșie și nisip de râu (Apahidean și Apahidean, 2004).

Se consideră că *Agaricus bisporus* (sin. *Psalliota bispora*) a provenit din *Agaricus campestris* și este cea mai cultivată ciupercă pe plan mondial; ocupă locul 1 în ceea ce privește producția ciupercilor cultivate (Usman și colab., 2021). În cultură se întâlnesc tulpini care au culoare diferită: albă, crem sau brună (Apahidean și Apahidean, 2004).

Ciuperca *A. bisporus* este bogată în nutrienți (carbohidrați, aminoacizi, acizi grași, minerale etc.) și are proprietăți anticanceroase, antioxidante, antimicrobiene, antiobezitate, antiinflamatoare și antialergenice. Compușii bioactivi extrași din această ciupercă pot fi folosiți pentru tratamentul unor boli umane comune și severe precum cancer, infecții bacteriene și fungice, diabet, boli ale inimii și pielii. *A. bisporus* a deschis noi orizonturi pentru folosirea ciupercilor ca sursă de hrană și medicamente (Usman și colab., 2021; Ruthes și colab., 2019; Ramos și colab., 2019).

Alături de *A. bisporus*, una dintre cele mai populare ciuperci cultivate pe plan mondial este *Agaricus blazei* care este o sursă bogată de compuși bioactivi și are proprietăți terapeutice (Huang și colab., 2022; Rózsa și colab., 2019).

Agaricus campestris

Ciupercă de bălegar, ciupercă albă, ciupercă de gunoi

Specia *Agaricus campestris* (familia **Agaricaceae**, ordinul **Agaricales**; 1227) are carpozomul format din pălărie și picior (Fig. 166). Pălăria este albă, mătăsoasă și netedă, uneori cu scvame brune. Inițial este globuloasă, apoi devine semisferică și, în final, întinsă, cu centrul perfect plat. Pălăria are 3-10 cm în diametru. Inițial, lamele regiunii himeniale sunt de culoare albă, apoi devin roz, iar în final brune-negricioase. Sporii sunt ovoizi, bruni, cu dimensiuni de 7-8 x 4-5 μm (Romagnesi, 199; Tănase și colab., 2009).

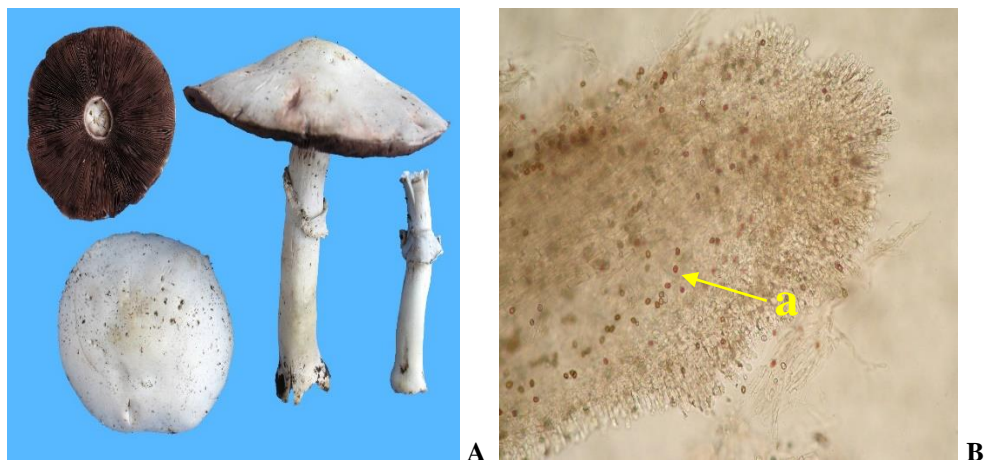


Fig. 166. *Agaricus campestris*:

A. carpozoame; B. lamă din regiunea himenială cu bazidii și bazidiospori bruni (a) la microscop optic.

Piciorul are 3-10 cm în înălțime și 1-3 cm grosime, este alb, plin, tare, neted și se scvamos sub inel. Inelul este alb, moale, fragil și se răsfrânge în jos. Carnea este moale, albă, are miros și gust plăcut și se înroșește sau se brunifică în contact cu aerul (Eliade și Toma, 1977). *Agaricus campestris* (sin. *Psalliota campestris*) este comestibilă și este foarte bună (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009). Ciuperca este o sursă importantă de compuși fenolici (acid galic, acid cafeic și acid ferulic, acid clorogenic etc.) și acizi organici (acid oxalic, acid lactic și acid succinic). Ergosterolul a fost determinat în cantitate importantă. O corelație pozitivă a fost confirmată între activitatea antioxidantă și acizii fenolici (Akata și colab., 2019; Gășeckă și colab., 2018).

Ciuperca *Agaricus campestris* crește, de obicei, în pajiști, pășuni îngrășate, pe gunoi de grajd, mai rar în păduri, de primăvara până toamna (Tănase și colab., 2009).

Agaricus sylvaticus

Specia *Agaricus sylvaticus* (familia **Agaricaceae**, ordinul **Agaricales**; 1228) are carpozomul cărnos și format din pălărie și picior (Fig. 167). Dacă sunt rupte, pălăria și piciorul se colorează inițial în roșu și apoi în brun. De aceea este denumită ciuperca care se colorează în roșu. Pălăria are diametrul de 7-15 cm și este acoperită cu solzi bruni, mai numeroși în partea centrală. Lamele sunt libere, inițial roze și se colorează apoi în roșu și mai târziu în brun închis la maturizarea sporilor. Bazidiosporii sunt ovoizi, bruni ciocolatii, de 4,5-6,5 x 3,2-4,2 μm ([Asylvaticus](#); Tănase și colab., 2009).



Fig. 167. *Agaricus sylvaticus*: carpozoame.

Piciorul este de 1-1,2 cm în diametru, prevăzut cu inel, este cilindric, cu laturile paralele și bulbos la bază.

Compoziția chimică a ciupercii *Agaricus sylvaticus* conține compuși fenolici (acid galic, acid cafeic și acid ferulic, acid clorogenic etc.), acizi organici (acid oxalic, acid lactic și acid succinic) și ergosterol. Activitatea antioxidantă a ciupercii este corelată cu conținutul în acizi fenolici (Gășeckă și colab., 2018).

Ciuperca este comestibilă, este cosmopolită și se întâlnește spontan în Europa și regiuni din America, pe sol, în păduri și parcuri (*Asylvaticus*). În unele țări este cultivată pentru valoarea alimentară și potențialul medicinal ca excelent antioxidant (Vinhal Costa Orsine și colab., 2012).

Agaricus xanthodermus

Specia *Agaricus xanthodermus* (familia **Agaricaceae**, ordinul **Agaricales**; 1229) este cărnoasă și este denumită ciuperca care se colorează în galben. Pălăria are 5-15 cm în diametru, la început este campanulată și apoi plată. Marginea pălăriei este ușor ondulată și are resturi de vâl. Inițial, pălăria are culoare albă, iar cu vârsta devine cenușie. La atingere sau rupere, capătă culoarea galbenă (Fig. 168). Lamele regiunii himeniale sunt libere, dese, inițial sunt albe, apoi devin roz și în final brune-negricioase (Pârvu, 1999). Bazidiosporii sunt elipsoidali, bruni, de 5-6 x 3-4 μm (Romagnesi, 1995).



Fig. 168. *Agaricus xanthodermus*: carpozoame.

Piciorul are 5-15 cm lungime și 1-2 cm grosime, este ușor dilatat la bază, sub formă de bulb și este alb-mătășos. În secțiune, mai ales spre bază, piciorul se colorează în galben. Inelul este mare, neted sau striat, alb și adesea este gălbui spre periferie. Carnea este moale, de culoare albă. Spre baza piciorului, carnea devine galbenă, după ce acesta este secționat. Carnea are miros puternic și gust neplăcut (Eliade și Toma, 1977).

Este considerată o ciupercă otrăvitoare care produce tulburări gastrointestinale a căror severitate variază în funcție de consumator. S-a constatat că fenolul din carpozoame este în concentrație destul de mare pentru a determina toxicitatea ciupercii *A. xanthodermus* (Gill și Strauch, 1984). Variațiile în toxicitate sunt determinate de concentrația de fenol din ciupercă (pălărie sau picior), de stadiul de dezvoltare, de tipul de țesut consumat și substratul pe care s-a dezvoltat. Concentrația de fenol din carpozoame este mai mare în pălărie decât în picior, la carpozoamele mature în comparație cu cele imature și la cele dezvoltate pe substrat lemnos decât pe gazon (Boxshall și colab., 2021).

Crește în grupuri, uneori în cercuri, pe sol, în păduri de foioase, în pajiști, parcuri și grădini. Se întâlnește de vara până toamna (Tănase și colab., 2009).

Coprinus comatus
Bureți popenchi, burete cu perucă

Specia *Coprinus comatus* (familia **Agaricaceae**, ordinul **Agaricales**; **1230**) are pălăria de 3-6 cm în diametru și 5-15 cm înălțime, cilindrică inițial și apoi campanulată. Pălăria este acoperită cu solzi imbricați și filamentoși, care-i dau aspectul specific (de perucă). Inițial pălăria este albă, iar la maturitate devine neagră (Fig. 169). Lamele sunt libere, au culoare albă inițial, apoi roz, iar în final sunt negre și se transformă într-un lichid negru (Eliade și Toma, 1977; Pârvu, 2007). Bazidiosporii sunt ovoizi sau eliptici, negri, de 10-13 x 6,5-8 μm (Phillips, 2010).

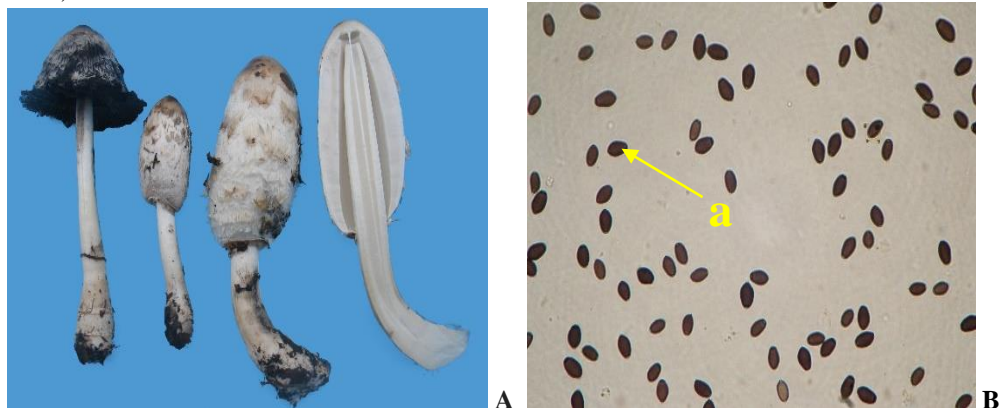


Fig. 169. *Coprinus comatus*: A. carpozoame; B. bazidiospori (a) la microscop optic.

Piciorul este alb, fibros, fistulos, de 10-20 x 1-2 cm. Carnea este fragilă, cu miros și gust plăcut, are culoare albă, iar apoi devine roz (Pârvu, 2007).

Compoziția chimică (Pejin și colab., 2019) a ciupercii *C. comatus* determină numeroase efecte medicinale ca antioxidant, anticanceros, hepatoprotectiv, inhibitor al acetilcolinesterazei, antidiabetic, antiobezitate, antimicrobial, antiviral etc. Ca activitate negativă, ciuperca poate produce reacții cutanate la pacienți cu dermatită (Nowakowski și colab., 2020).

Ciuperca este comestibilă numai în stadiul tânăr când lamele sunt albe și este foarte bună (Pârvu, 2007). Nu conține coprină (Peredy, 2014).

Ciuperca crește pe sol, în grupuri numeroase, prin parcuri, poieni, păduri, grădini, de vara până toamna. Poate fi cultivată în ciupercării (Mateescu, 1983).

Macrolepiota procera
Pălăria șarpelui, burete șerpesc

Specia *Macrolepiota procera* (familia **Agaricaceae**, ordinul **Agaricales**; **1231**) are pălăria de 10-30 cm în diametru, inițial ovoidă, iar apoi semisferică, întinsă și mamelonată central. Pălăria este brună-deschis sau brună-închis și prezintă solzi bruni, așezați concentric. Lamele sunt cărnoase, libere, albe, cenușii sau gălbui, iar cu vârsta devin brune. Bazidiosporii sunt eliptici (15-20 x 10-13 μm), hialini, cu un por germinativ (Romagnesi, 1995).

Piciorul este cilindric, fistulos, bulbos la bază, de 15-35 cm înălțime și 1-3 cm grosime. Acesta are culoare cenușie și prezintă numeroși solzi bruni, dispuși în benzi transversale (Fig. 199). Inelul este dublu, gros, mobil, albicios pe fața superioară, iar pe fața

inferioară este brun-cenușiu (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Carnea are gust de miez de nucă și este albă inițial, apoi devine brună (Manic, 2018; Pârvu, 2007).

Macrolepiota procera (sin. *Lepiota procera*) este o ciupercă comestibilă, cu proprietăți nutritive și efecte medicinale antibacteriene, antioxidante, antiinflamatorii, reglatorii, antidepresante și anticanceroase (Adamska și Tokarczyk, 2022; Erbiai și colab., 2021; Popescu și colab., 2016). Compușii bioactivi (acid ascorbic, tanin, conținutul fenolic, flavonoizii totali, β -caroten și lichen) din ciupercă și activitatea antioxidantă a acestora sunt influențate de condițiile climatice și geografice ale locului de recoltare a ciupercii (Erbai și colab., 2021).

M. procera crește pe sol, izolat sau în grupuri, în luminișuri de pădure, pajiști, locuri înierbate, de vara până toamna. Este comestibilă și este foarte apreciată. Se consumă numai pălăria, deoarece piciorul este fibros (Manic, 2018; Eliade și Toma, 1977).



Fig. 170. *Macrolepiota procera*: carpozoame.

Chlorophyllum rhacodes

Specia *Chlorophyllum rhacodes* (familia **Agaricaceae**, ordinul **Agaricales**; 1232) are pălăria de 5-15 cm în diametru, sferică sau ovoidă inițial, iar apoi plată. Culoarea pălăriei este brună-cenușie sau ocracee. Partea centrală a pălăriei este brună și netedă. Pe suprafața pălăriei se află solzi groși, poligonali, de culoare brună (Fig. 171). Lamele regiunii himeniale sunt libere, distanțate, îndepărtate de picior, de culoare albă, iar la maturitate sunt pătate cu roșu. Sporii sunt eliptici (10-12 x 6-7 μ m) și au un por germinativ (Phillips, 1994).

Piciorul are 10-25 cm în lungime și 1-3 cm grosime, este cilindric, fistulos, bulbos la bază și colorat brun-cenușiu. Inelul este inițial alb-cenușiu, apoi devine brun-roșiat, este mobil, membranos și păros la margine. Carnea este albă, se înroșește când se rupe și are miros și gust plăcut (Pârvu, 2007).

În ceea ce privește comestibilitatea, există puncte de vedere diferite. Este o ciupercă comestibilă și se recomandă să fie consumată numai pălăria, deoarece piciorul are structură fibroasă și este tare (Eliade și Toma, 1977). Pe de altă parte, ciuperca acumulează elemente toxice (Ag, Cu, Rb, Se, Zn, As, Cd și Tl) din sol (Șima și colab., 2018). Alte precizări menționează toxicitatea ciupercii, care poate provoca disconfort gastric (Manic, 2018).

Ciuperca *Chlorophyllum rhacodes* (sin. *Macrolepiota rhacodes*) crește pe sol, izolat sau în grupuri, în păduri de conifere și foioase, în grădini, parcuri, pe terenuri forestiere defrișate. Se întâlnește de vara până toamna (Manic, 2018).



Fig. 171. *Chlorophyllum rhacodes*: A. carpozoame; B. bazidiospori (a) la microscop optic.

Amanita caesarea

Crăițe, burete domnesc, crăiță, ciuperca cezarului

Specia *Amanita caesarea* (familia **Amanitaceae**, ordinul **Agaricales**; 1233) are pălăria de 10-20 cm în diametru, portocalie sau galbenă-aurie, netedă, strălucitoare, uneori acoperită cu solzi albi proveniți din vâlul general. Este cărnoasă, inițial sferică, apoi devine semisferică și în final plată (Fig. 172). Marginea pălăriei este fin striată (Pârvu, 2007). Bazidiosporii sunt eliptici, albi până la gălbui, de 10-14 x 6-11 μm (Phillips, 2010).



Fig. 172. *Amanita caesarea*: stadiul de ou (A) și carpozoame în stadii diferite (B).

În stadiul tânăr, carpozomul are aspectul unui ou și este acoperit, în întregime, de vălul general alb și gros. Lamele regiunii himeniale sunt libere, de culoare galbenă-aurie (Fig. 172).

Piciorul are 8-12 cm lungime și 2-3 cm în diametru, este galben-auriu, cilindric, neted, bulbos la bază, cărnos, plin și apoi ușor spongios. Inelul este galben, striat, lăsat în jos. Volva este membranoasă, albă, lobată, densă, persistentă și înconjoară piciorul la bază. Carnea este albă, densă, cu miros și gust plăcut. Sub cuticula pălăriei și a piciorului, carnea este galbenă (Eliade și Toma, 1977).

Compoziția chimică (proteine, carbohidrați, fosfolipide, acizi grași etc.) a ciupercii *A. caesarea* justifică valoarea alimentară (Dospatliev și Ivanova, 2020) și o recomandă ca sursă majoră de hrană naturală cu efecte antioxidante și antimicrobiene (Doğan și Akbaş, 2013).

Ciuperca este ectomicorizantă și crește izolat sau în grupuri, în păduri de foioase, mai ales de stejar și gorun, în regiuni mai calde, de vara până toamna (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009; Locsmándi și Vasas, 2020).

Amanita citrina

Specia *Amanita citrina* (familia **Amanitaceae**, ordinul **Agaricales**; **1234**) are pălăria gălbuie sau limonie, rar albă, de 6-10 cm în diametru și acoperită cu solzi mari care sunt caduci. Cuticula este lipicioasă și lucioasă. Lamele sunt inițial albicioase și apoi ± gălbui (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Sporii sunt albi și aproape sferici, de 9,5 x 7,5 μm (Phillips, 1994).

Piciorul este cilindric, de 5-12 cm înălțime, alb sau gălbui și cu bulb la bază. Pe traiectul piciorului se poate observa un inel membranos (Fig. 173).



Fig. 173. *Amanita citrina*: carpozoame.

Carnea este albă, moale, cu miros de sfeclă sau cartof și gust neplăcut (Locsmándi și Vasas, 2020).

În literatură sunt menționate câteva varietăți (*A. citrina* var. *alba*, *A. citrina* var. *citrina*, *A. citrina* var. *gracilis*, *A. citrina* var. *grisea* și altele) ale acestei specii (**1234**).

Ciuperca conține toxine precum bufotenin (Stijve, 1979; Chamakura, 1994) și amatoxine (Faulstich și Cochet-Meilhac, 1976) și nu este comestibilă (Phillips, 2010; Acitrina).

Cel mai mare pericol cu această ciupercă este asemănarea cu *Amanita phalloides* (Phillips, 2010; Phillips, 1994) care poate produce confuzii.

Amanita citrina este o ciupercă ectomicorizantă, care se întâlnește pe sol, solitar sau în grupuri mici, prin păduri (cu stejar, gorun și fag), de vara până toamna (Manic, 2018; Manic și Manic, 2022).

Amanita muscaria

Muscariță, bureți pestriți, pălăria șarpelui, muscarin

Specia *Amanita muscaria* (familia **Amanitaceae**, ordinul **Agaricales**; **1235**) are carpozom cărnos, format din pălărie și picior (Fig. 174). Pălăria are 8-20 cm în diametru, culoare roșie sau roșie-portocalie; inițial, este convexă și apoi devine plată. Pălăria este carnoasă, umedă sau puțin vâscoasă, are marginea striată și este acoperită cu numeroși solzi de culoare albă. Lamele regiunii himeniale sunt libere, inegale, distanțate, albe sau cu o tentă gălbuie. Bazidiosporii sunt hialini, ovoizi, netezi, de 10-12 x 6-7 μm (Phillips, 1994; Phillips, 2010).



Fig. 174. *Amanita muscaria*: carpozoame.

Piciorul este alb, cilindric, neted, plin, bulbos la bază, înconjurat de resturi de volvă de culoare albă, așezate concentric. Ajunge până la 7-25 cm lungime și 1-3 cm grosime. Inelul este membranos, alb sau galben, lăsat în jos. Carnea este albă, are miros și gust dulce, destul de plăcut. Sub cuticula pălăriei, carnea este galbenă-roșiatică (Locsmándi și Vasas, 2020).

Amanita muscaria este o ciupercă otrăvitoare și determină sindromul muscarian datorită compușilor psihoactivi principali precum acid ibotenic și muscimol (Voynova și colab., 2020; Flament și colab., 2020). De asemenea, în ciupercă au fost identificate și alte două toxine, precum muscarină și muscazonă (Michelot și Melendez-Howel, 2003; Patočka și Kocandrlová, 2017). Extractele de *Amanita muscaria* au rol neuroprotectiv și sunt testate împotriva unor boli neurodegenerative precum Parkinson și Alzheimer (Voynova și colab., 2020). Intoxicațiile cu această ciupercă nu sunt mortale (Șesan și Tănase, 2004). Ciuperca

crește de vara până toamna, prin păduri (de conifere și mai rar de foioase) și este comună în țara noastră (Locsmándi și Vasas, 2020; Tănase și colab., 2009).

Amanita pantherina
Burete pestriț, burete bulbos

Specia *Amanita pantherina* (familia **Amanitaceae**, ordinul **Agaricales**; **1236**) are pălăria cărnoasă, fragilă, vâscoasă pe timp umed și lucioasă pe timp uscat. Inițial, pălăria este convexă, apoi devine plată și ajunge la 6-15 cm în diametru. Culoarea pălăriei este de culoare cafenie-cenușie, cenușie-olivacee sau ocracee, mai închisă la mijloc. Pe suprafața pălăriei se află numeroși solzi albi, caduci, dispuși regulat în cercuri concentrice. Marginea pălăriei este striată (Pârvu, 2007). Lamele regiunii himeniale sunt albe, libere, numeroase și serate (Fig. 175).

Piciorul este alb, neted, bulbos la bază, striat deasupra inelului, fistulos, de 5-15 cm lungime și 0,5-3 cm grosime. Inelul este alb, membranos, striat, lăsat în jos, situat aproape la jumătatea piciorului. Volva este albă, adesea sub formă de 3-4 inele albe care înconjoară bulbul voluminos. Carnea este albă, are gust dulceag inițial, apoi devine acră (Eliade și Toma, 1977). Sporii sunt albi, eliptici, de 10-12 x 7-8 μm (Romagnesi, 1995).



Fig. 175. *Amanita pantherina*: carpozoame (A,B).

Amanita pantherina este o ciupercă otrăvitoare care poate produce moartea consumatorului (Phillips, 1994; Tănase și colab., 2009). Toxinele active în *A. pantherina* care cauzează simptome de otrăvire sunt neurotoxinele acid ibotenic și muscimol (Berger și Guss, 2005; Michelot și Melendez-Howel, 2003; Flament și colab., 2020). Pe lângă acestea, în ciupercă au fost identificate și alte două toxine, precum muscarină și muscazonă (Michelot și Melendez-Howel, 2003; Patočka și Kocandrlová, 2017).

Consumarea acestei ciuperci provoacă **sindromul panterian**, care se manifestă prin tulburări digestive (grețuri, vomă, diaree, dureri abdominale etc.), urmate de tulburări psihomotorii (delir cu halucinații) și disfuncții ale sistemului nervos central (Flament și colab., 2020). Persoana intoxicată își pierde luciditatea și trece de la o veselie extraordinară la o stare de nebunie furioasă denumită nebunie panteriană (Zanoschi și colab., 1981).

Ciuperca crește pe sol, în păduri de foioase și de conifere, de vara până toamna (Tănase și colab., 2009).

Amanita phalloides
Buretele viperei, ciupercă albă

Specia *Amanita phalloides* (familia **Amanitaceae**, ordinul **Agaricales**; **1237**) are pălăria cărnoasă, de 7-15 cm în diametru. Inițial, pălăria este sferică, iar apoi devine plată. Culoarea pălăriei este variată: galbenă ca lămâia, galbenă-verzuie, verde-măslinie-gălbui și este mai închisă, la mijloc. Suprafața pălăriei este netedă, fin striată, cu striuri negricioase sau brune, care străbat pielea (cuticula) și sunt dispuse radial, de la centru spre margine. Lamele regiunii himeniale sunt libere, inegale, albe, cu reflexe verzui sau galbene (Fig. 176). Sporii sunt sferici sau ovali, de 8-10 μm (Phillips, 1994; Phillips, 2006).



Fig. 176. *Amanita phalloides*: carpozoame.

Piciorul are 5-11 cm lungime și 1-2 cm grosime, este albicios, plin și prezintă, la bază, un bulb mai mult sau mai puțin dezvoltat. Deasupra inelului și în dreptul volvei, piciorul este verzui; poate fi pătat în zigzag cu verde. Inelul membranos este striat și lăsat în jos. Volva este persistentă, membranoasă, bine dezvoltată, albă și lobată. Carnea este albă, moale, cu miros și gust plăcut (Pârvu, 2007).

Ciuperca *Amanita phalloides* este una dintre cele mai otrăvitoare macromicete cunoscute în lume. Aceasta conține substanțe toxice care au fost separate în **amatoxine**, **falotoxine** și **virottoxine** (Tavassoli și colab., 2019; Garcia și colab., 2015). Amatoxinele sunt responsabile pentru producerea sindromului faloidian (Garcia și colab., 2015; Kaul, 2002). Principalele toxine ale acestei ciuperci sunt α -amanitină și β -amanitină (Flament și colab., 2020). S-a determinat doza letală de *Amanita phalloides* (cca 50 g de ciupercă proaspătă) și de amatoxine (Yilmaz și colab., 2015) care produce moartea consumatorului și s-au studiat primele simptome gastrointestinale (greață, vomă, diaree, dureri stomacale) de manifestare a sindromului faloidian (Garcia și colab., 2015; Yilmaz și colab., 2015). Decesul consumatorului se produce în cazurile grave, după 24 ore, până la 5-6 zile, de la consumarea ciupercii, perioadă ce depinde de cantitatea consumată, de rezistența individului (Zanoschi și colab., 1981; Pârvu, 2007), de cantitatea de toxine din ciupercă (Yilmaz și colab., 2015), de

partea consumată (pălărie, picior) etc. Moartea consumatorului este cauzată de insuficiență hepatică și insuficiență renală sau ambele (Enjalbert și colab., 2002).

Ciuperca crește pe sol, izolat sau în grupuri, în păduri de foioase și de conifere, în locuri umbroase și umede. Se întâlnește de vara până toamna (Locsmándi și Vasas, 2020; Tănase și colab., 2009).

Amanita rubescens

Specia *Amanita rubescens* (familia **Amanitaceae**, ordinul **Agaricales**; 1238) are carpozomul cărnos și format din pălărie și picior. Pălăria este inițial globuloasă, apoi devine plată și ajunge până la 8-15 cm în diametru. Este de culoare brună-roșiatică, mai închisă sau mai deschisă. Pălăria este cărnoasă și este acoperită cu solzi cenușii sau roșiatici, turtiți și caduci. Marginea pălăriei nu este striată. Lamele sunt libere, inegale, distanțate, albe sau cenușii, iar cu timpul capătă o nuanță roșiatică (Pârvu, 2007). Bazidiosporii sunt albi, eliptici, până la subglobuloși, de 8-10 x 6-7 μm (Tănase și colab., 2009).

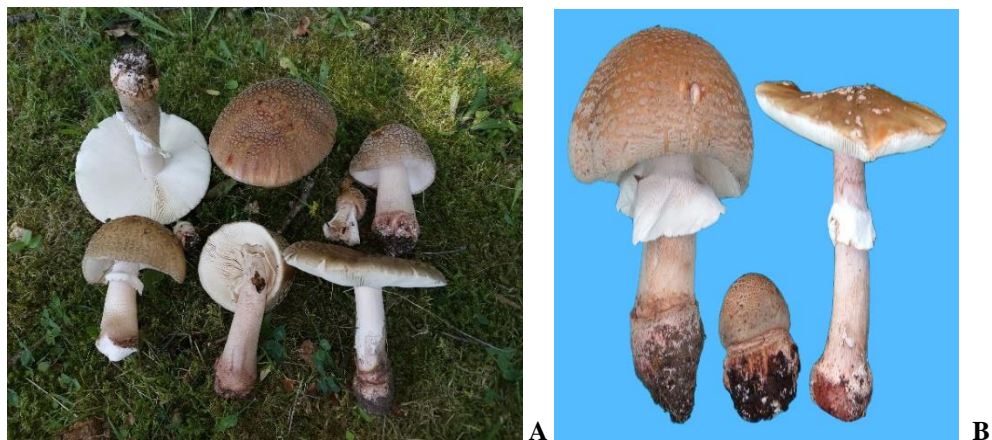


Fig. 177. *Amanita rubescens*: carpozoame (A, B).

Piciorul este de 2-4 cm în diametru și 8-22 cm lungime, este alb-roz, dar mai roșiatic către bază. Prezintă la bază un bulb ovoid, iar deasupra inelului, piciorul este striat și mai subțiat. Inițial, piciorul este plin, iar apoi este spongios sau cu crăpături (Fig. 177). Inelul este alb-roz deasupra și galben-roșiatic dedesubt, este larg, persistent, lăsat în jos și striat. Volva nu este persistentă. Rareori, volva se observă sub formă de fragmente în jurul porțiunii bulboase a piciorului. Carnea este albă sau, în contact cu aerul, este roz. Are miros plăcut, ușor, gust dulce, apoi acru și amar (Eliade și Toma, 1977).

Ciuperca conține fenoli, flavonoizi (Kosanec și colab., 2013; Ribeiro și colab., 2006), acizi organici (Ribeiro și colab., 2006), compuși volatili (Štefániková și colab., 2021) etc. care determină efecte antioxidante și antimicrobiene (Kosanec și colab., 2013).

Amanita rubescens este comestibilă, dacă este bine fiartă sau prăjită. Dacă se consumă crudă, este toxică (Tănase și colab., 2009). Poate fi confundată cu *Amanita pantherina* care este foarte otrăvitoare (Romagnesi, 1995; Tănase și colab., 2009).

Amanita virosa

Specia *Amanita virosa* (familia **Amanitaceae**, ordinul **Agaricales**; 1239) are pălăria albă, puțin cărnoasă, de 4-10 cm în diametru. Inițial, pălăria este globuloasă, apoi devine

conic-campanulată, iar mai târziu plată și mamelonată. Marginea pălăriei este netedă, puțin sinuoasă, iar cuticula este ușor vâscoasă, lucioasă, fără resturi de vâl. Prin tratare cu potasiu, pălăria se colorează brusc în galben-auriu. Prin această reacție de colorare se deosebește de *Amanita verna*. Lamele sunt albe și libere (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Bazidiosporii sunt sferici, amiloizi, de 8-10 μm (Romagnesi, 1995).

Piciorul este alb, cilindric, de 8,5-15 x 0,6-1,5 cm și este puțin mai îngustat spre partea superioară. Suprafața piciorului, situată sub inel, este lănos-fibroasă. Inelul este membranos, subțire și fragil. De asemenea, volva este mare și membranoasă (Fig. 178). Carnea este albă, cu miros puțin neplăcut, asemănător aluatului (Zanoschi și colab., 1981).



Fig. 178. *Amanita virosa*: carpozoame.

Este o ciupercă extrem de toxică și poate produce intoxicații mortale (Tavassoli și colab., 2019;), cu simptome caracteristice sindromului faloidian descris la *A. phalloides*. Principalele toxine din *A. virosa* sunt grupate în **amatoxine, falotoxine și virotoxine**. Amatoxinele sunt responsabile pentru producerea otrăvirii (Tavassoli și colab., 2019). Pentru tratarea sindromului produs de *A. virosa* s-au testat diferiți compuși (Tavassoli și colab., 2019), iar rezultatele indică că măsurile preventive/educația sunt calea cea mai eficientă (Pajoumand și colab., 2005).

Amanita virosa crește pe sol, prin păduri de conifere, rar în cele de foioase, de vara până toamna, pe terenuri sărace în calciu (Tănase și colab., 2009).

Amanita fulva

Specia *Amanita fulva* (familia **Amanitaceae**, ordinul **Agaricales**; 1240) are carpozomul cărnos, format din pălărie și picior (Fig. 179). Pălăria variază de la 5 la 8 cm la maturitate deplină și are culoare orange sau brună cu un umbone central și margini striate. Lamele sunt albe, libere și au lungime variabilă. Unele lame pornesc de la marginea pălăriei, iar altele de la picior. Sporii sunt albi, de 9,5-12,5 x 9,7-12,5 μm (Pârvu, 2007; Phillips, 2010).

Piciorul este de 10-15 cm lungime și 1-1,5 cm în diametru, fără inel, este subțiat în partea superioară și bulbos la bază, fiind acoperit de o volvă dezvoltată sub formă de sac, cu pete brune-portocalii. De cele mai multe ori, baza piciorului este adânc poziționată în sol (Locsmándi și Vasas, 2020).

Este o ciupercă micorizantă, tericolă, în păduri de foioase (cu stejar, mestecăn, castan, arin etc.) și de conifere (cu molid, pin), care se găsește în perioada iunie-octombrie (Locsmándi și Vasas, 2020). Este o ciupercă comestibilă (Phillips, 2010; [Afulva](#)), preparată termic minim 20 de minute (Locsmándi și Vasas, 2020).



Fig. 179. *Amanita fulva*: carpozoame.

Thaxterogaster purpurascens

Specia *Thaxterogaster purpurascens* (familia **Cortinariaceae**, ordinul **Agaricales**; **1241**) este cunoscută și sub denumirea de *Cortinarius purpurascens*.



Fig. 180. *Thaxterogaster purpurascens*: carpozoame.

Ciuperca (Fig. 180) are pălăria cărnoasă, de culoare brună, de 4-12 cm în diametru. Inițial, pălăria este globuloasă și, pe parcursul maturizării, devine plată. Culoarea pălăriei variază între brun-ocru și brun-cenușiu. Cuticula este maronie, netedă, lipicioasă și cu striții

vizibile. Lamele sunt dese și subțiri și sunt intercalate de lame mici. Inițial, lamele sunt colorate violet-purpuriu sau violet închis, iar apoi devin brune ca scorțișoara. Carnea este violacee sau liliachie, cu miros și gust slab, nesemnificativ. Sporii sunt brunii, eliptici și au dimensiuni de 8,5-10 x 4,5-6 μm (Anonymous, 1999; Phillips, 2006).

La *Thaxterogaster purpurascens*, piciorul are 5-12 cm lungime și 1,2-2 cm grosime, fiind îngroșat la bază și acoperit de resturi fibroase de volvă. În tinerețe piciorul este lila, iar la maturitate cenușiu-albicios, iar la apăsare este violaceu (Anonymous, 1999; Phillips, 2006).

Se întâlnește prin păduri de foioase și de conifere toamna (Phillips, 2006) și nu este comestibilă (Anonymous, 1999).

Inosperma erubescens

Specia *Inosperma erubescens* (familia **Inocybaceae**, ordinul **Agaricales**; 1242) este cunoscută și sub denumirea de *Inocybe erubescens*. Ciuperca are pălăria de 3-9 cm în diametru, inițial de formă conică, apoi devine întinsă neregulată și are, la mijloc, un mamelon caracteristic. Culoarea pălăriei este inițial albă sau albă-crem, apoi devine ocracee, iar la maturitate deplină este ușor ruginie. Lamele sunt inegale, distanțate, inițial sunt albicioase sau roz, apoi devin brune. Bazidiosporii (7-8 x 4-5 μm) sunt reniformi, netezi, bruni-gălbui (Phillips, 1994).

Carnea este groasă, fibroasă, albă, iar în picior devine roșiatică. Are miros plăcut și gust dulce (Zanoschi și colab., 1981). Piciorul este \pm cilindric, plin, foarte fibros, cu dimensiuni de 2-20 x 0,8-2 cm, inițial alb, apoi devine roșiatic (Fig.181).

Este o specie otrăvitoare (Zanoschi și colab., 1981; Patocka și colab., 2021). Conține toxine specifice precum muscarină, psilocybin și psilocin care determină intoxicații ce se manifestă prin simptome ale sistemului nervos central, ale sistemului nervos parasimpatic și ale sistemului gastrointestinal (Patocka și colab., 2021).

Crește în păduri de foioase, în parcuri, mai ales pe sol alcalin sau neutru. Este o specie destul de comună și apare de primăvara până toamna târziu (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).



Fig. 181. *Inosperma erubescens*: carpozom.

Inosperma maculatum

Specia *Inosperma maculatum* (familia **Inocybaceae**, ordinul **Agaricales**; **1243**) este cunoscută și sub denumirea de *Inocybe maculata*. Ciuperca are pălăria brună, de 2-7 cm în diametru, inițial conică, apoi în formă de clopot și, la maturitate, este plată, cu un mamelon în partea centrală (Fig. 182).



Fig. 182. *Inosperma maculatum*: carpozoame.

Pe marginea pălăriei apar crăpături adânci, iar culoarea acesteia are nuanțe diferite, de brun-roșcat. Cuticula este maronie și prezintă întotdeauna striatii fine dispuse radial. Carnea este albă, are miros de fructe și gust insipid. Lamelle sunt cenușii. Sporii sunt bruni, netezi, de 9-11 x 4,5-5,5 μm (Anonymous, 1999; Phillips, 1994).

Piciorul este cilindric, curbat la bază și are inițial culoare albă, iar apoi devine brun (Fig. 182).

Este o ciupercă otrăvitoare care conține toxine precum muscarină, psilocybin și psilocin (Patocka și colab., 2021) și poate fi confundată cu alte specii toxice, din acest gen, precum *Inocybe rimosa* (Anonymous, 1999).

Se întâlnește în păduri de foioase, de vara până toamna (Anonymous, 1999; Manic, 2018).

Pseudosperma rimosum

Specia *Pseudosperma rimosum* (familia **Inocybaceae**, ordinul **Agaricales**; **1244**) este cunoscută și sub denumirea de *Inocybe rimosa* (sin. *Inocybe fastigiata*). Ciuperca are pălăria inițial conică, apoi campanulată și mamelonată. Aceasta are culoare galbenă-brună, ajunge până la 10 cm în diametru și poate fi lobată sau crăpată. Pălăria prezintă lame colorate galben-olivaceu. Carnea este albă, fibroasă, fără gust și cu miros neplăcut. Sporii sunt netezi, elipsoidali sau ovoizi, bruni-roșietici și au 9-12 x 4,5-7 μm (Phillips, 1994; Manic, 2018).

Piciorul este cilindric, ușor îngustat spre bază, mățos și de culoare albă-roșiatică (Fig. 183).

Este o specie otrăvitoare și conține toxine precum muscarină, psilocybin și psilocin (Patocka și colab., 2021; Phillips, 1994).

Ciuperca crește pe sol, în păduri de foioase și pajiști adiacente, pe marginea drumurilor, solitar sau în grupuri mici, de vara până toamna (Manic, 2018).



Fig. 183. *Pseudosperma rimosum*: carpozoame.

Coprinellus disseminatus

Specia *Coprinellus disseminatus* (familia **Psathyrellaceae**, ordinul **Agaricales**; **1245**) este cunoscută și sub denumirea de *Coprinus disseminatus*. Ciuperca are pălăria de formă conică-campanulată, fragilă, striată, de 0,5-1,5 cm și de culoare galbenă-cenușie sau cenușie-ocracee (Fig. 184). Lamelle sunt subțiri, rare, înalte și nu se transformă în lichid. Inițial, lamele sunt albe, apoi maronii și devin negre, la maturitate. Bazidiosporii sunt bruni, ovali-eliptici și au 8-10 x 6,5-7,5 μm (Pârvu, 2007; Tănase și colab., 2009).



Fig. 184. *Coprinellus disseminatus*: carpozoame.

Piciorul este alb, fistulos, cilindric sau curbat, de 1-4 cm (Fig. 186). Ciuperca conține puțină carne, fără miros și gust specifice.

Ciuperca crește în sute de exemplare, de primăvara până toamna, saprofit pe plante și la baza trunchiurilor de copaci și nu este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009).

Coprinellus micaceus

Specia *Coprinellus micaceus* (familia **Psathyrellaceae**, ordinul **Agaricales**; **1246**) este cunoscută și sub denumirea de *Coprinus micaceus*. Ciuperca are pălăria de 2-5 cm în diametru, inițial ovală, apoi campanulată și de culoare galbenă-ruginie sau roșcată. Pălăria este striată, iar la maturitate este glabră și crăpată (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Lamele regiunii himeniale sunt albe, la început, apoi devin brune și în final negre. Sporii sunt bruni, elipsoidali, de 7-10 x 4,5-6 μm (Manic, 2018). Piciorul este alb și are dimensiuni de 5-10 x 0,3-0,6 cm (Fig. 185).

Coprinellus micaceus se întâlnește în grupuri, pe sol, pe lemn putred și la baza trunchiurilor de copaci. Este o ciupercă comună și este comestibilă (Phillips, 1994) în stadiul tânăr (Manic, 2018).



Fig. 185. *Coprinellus micaceus*: carpozoame.

Coprinopsis atramentaria **Popenchi**

Specia *Coprinopsis atramentaria* (familia **Psathyrellaceae**, ordinul **Agaricales**; **1247**) este cunoscută și sub denumirea de *Coprinus atramentarius*. Ciuperca are inițial pălărie ovoidă, apoi campanulată, de 3-5 cm în diametru și 5-8 cm înălțime. Pălăria este brăzdată de șanțuri și este acoperită de solzi albicioși mai ales în stadiul tânăr. Are culoare cenușie sau gălbuie, este puțin cărnoasă și se lichefiază la maturitate. Lamele sunt subțiri, libere și numeroase. Inițial, lamele sunt albe, apoi devin brune, iar în cele din urmă negre și se transformă într-un lichid negru. Bazidiosporii sunt elipsoidali (de 8-11 x 5-6 μm), netezi, bruni-negricioși (Phillips, 1994; Phillips, 2010). Carnea pălăriei este brună, ațoasă, cu miros și gust bun, iar a piciorului este albă (Eliade și Toma, 1977).

Piciorul are 6-20 x 1-1,5 cm, este alb, cilindric, mai gros la bază, este fragil, fistulos și mățâsos. Inelul este incomplet și rămâne la baza piciorului (Fig. 186).

Coprinopsis atramentaria conține coprină care este responsabilă de toxicitate (Peredy, 2014; Kaul, 2002; Zanoschi și colab., 1981). Intoxicația se produce dacă consumul ciupercii este precedat de consumul de etanol. Coprina acționează precum produsul farmaceutic disulfiram, cunoscut ca antabuse. Simptomele caracteristice intoxicației sunt greață, vomă, dureri de cap, tahicardie și hipotensiune (Peredy, 2014). Dacă ingestia ciupercii nu este însoțită și de consumul de alcool, intoxicația nu se produce (Zanoschi și colab., 1981; Kaul, 2002). Fiind foarte perisabilă, se recomandă să fie pregătită în ziua recoltării, altfel se înmoaie și nu poate fi consumată (Eliade și Toma, 1977).

C. atramentaria crește pe soluri îngrășate, la marginea drumurilor, prin grădini, parcuri, pajști, pășuni, în grupuri numeroase, de diferite vârste. Se întâlnește de primăvara până toamna. Este comestibilă, numai în stadiul tânăr (Manic, 2018).



Fig. 186. *Coprinopsis atramentaria*: carpozoame.

Coprinopsis picacea

Specia *Coprinopsis picacea* (familia **Psathyrellaceae**, ordinul **Agaricales**; 1248) este cunoscută și sub denumirea de *Coprinus picaceus*. Ciuperca are pălăria cu diametrul de 4-10 cm și acoperită cu un văl alb floconos și foarte fragil, care devine făinos (Fig. 187).

Lamele regiunii himeniale sunt inițial albe, apoi devin gri și în final negre. Bazidiosporii sunt eliptici, netezi, cu dimensiuni de 13-18 x 9-12 μm (Tănase și colab., 2009).

Piciorul este alb, fragil, scavamos-floconos, de 7,5-30 x 0,8-2 cm. Cu vârsta, piciorul devine fistulos (Fig. 187).

Carnea este fibros-albicioasă, cu miros de mușcăi, cu gust neplăcut; se lichefiază la maturitate (Manic, 2018).

Este o ciupercă necomestibilă (Tănase și colab., 2009).

Se întâlnește frecvent, prin păduri de foioase, de vara până toamna, pe soluri bogate în humus (Tănase și colab., 2009).



Fig. 187. *Coprinopsis picacea*: carpozoame.

Laccaria amethystina

Specia *Laccaria amethystina* (familia **Hydnangiaceae**, ordinul **Agaricales**; **1249**) are pălăria violetă, de 2-5 cm în diametru. Inițial, pălăria este semisferică, apoi devine convexă, iar la maturitate este din ce în ce mai plată (Fig. 188).



Fig. 188. *Laccaria amethystina*: carpozoame.

Marginea pălăriei este ondulată, iar cuticula este netedă. Lamele sunt violet, destul de rare, înguste și relativ groase. La maturitate, lamele ciupercii devin albe, datorită sporilor pe care-i conțin. Carnea este în strat subțire, este violetă, cu gust dulce și inodoră (Anonymous, 1999). Cu timpul, carnea se decolorează ca și întregul carpozom (Tănase și colab., 2009). Sporii sunt albi, sferici, de 9-11 μm în diametru (Phillips, 1994).

Piciorul este violet, de 5-12 x 0,4-1,2 cm, este subțire, adesea răsucit, cu aspect făinos spre partea superioară și cu filamente subțiri, violet spre bază (Tănase și colab., 2009).

L. amethystina acumulează Hg din sol, dar nivelul de contaminare nu pune probleme toxicologice, chiar dacă ciuperca este consumată în cantități mari (Kojta și Falandysz, 2016).

Ciuperca este comestibilă și are valoare alimentară mare (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009).

Se întâlnește, prin păduri de foioase și de conifere, de primăvara până toamna și formează ectomicorize cu diferite specii lemnoase (Roy și colab., 2008; Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Laccaria laccata

Specia *Laccaria laccata* (familia **Hydnangiaceae**, ordinul **Agaricales**; **1250**) are pălăria de culoare roz-brunie, glabră sau fin scvamoasă și de 2-6 cm în diametru. Inițial, pălăria este convexă, cu o adâncitură în centru, apoi devine plată și se ondulează. Marginea pălăriei este striată fin, iar cuticula este netedă și lucioasă. Lamele sunt de culoare roz și sunt distanțate între ele. Carnea este violacee, este fragedă și prezintă miros și gust slab. Sporii sunt albi, sferici, echinulați, de 7-10 μm în diametru (Phillips, 1994; Phillips, 2010).

Piciorul este cilindric (3-10 x 0,2-0,8 cm), roz-bruniu și are carnea tare; inițial, piciorul este plin, iar apoi devine gol (Fig. 189).

L. laccata este un acumulator de Hg din sol mai eficient decât *Laccaria amethystina*, dar nivelul acumulării nu pune probleme toxicologice și ciuperca poate fi consumată (Kojta și Falandysz, 2016).

Se întâlnește, prin păduri, în grupuri, de primăvara până toamna, este comestibilă și are valoare alimentară mică (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009).



Fig. 189. *Laccaria laccata*: carpozoame.

Hygrophorus pustulatus

Specia *Hygrophorus pustulatus* (familia **Hygrophoraceae**, ordinul **Agaricales**; **1251**) are pălăria de 2-5 cm în diametru, cenușie sau brună-cenușie, vâscoasă, convexă, cu o depresiune în partea centrală și cu scvame care sunt cenușii-negricioase (Phillips, 2006). Lamele sunt albe și decurente (Fig. 190).

Piciorul este de 2,5-5 x 0,3-0,7 cm, cu scvame negricioase la vârf. Carnea este albă, cu gust și miros nedistincte. Sporii sunt albi, ovoizi, de 8,5-10 x 5-6 μm (Phillips, 2006).

Este o ciupercă comestibilă, cu valoare alimentară mică (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Phillips, 2006).

Se întâlnește prin păduri montane, de conifere, de vara până toamna (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Phillips, 1994).



Fig. 190. *Hygrophorus pustulatus*: carpozoame.

Hygrocybe conica

Specia *Hygrocybe conica* (familia **Hygrophoraceae**, ordinul **Agaricales**; 1252) are bazidiocarp cărnos format din pălărie și picior (Fig. 191).



Fig. 191. *Hygrocybe conica*: carpozoame.

Pălăria are 2-4 cm, este conică, umedă (gr. hygros = umed; kybe = cap), fragilă, de culoare galbenă-aurie, portocalie sau roșu aprins. Ulterior, pălăria se înnește. Lamele sunt albe-gălbui sau limonii, iar mai târziu se înneesc. Bazidiile sunt bisporice, cu bazidiospori elipsoidali, de 9-13 x 5,5-7,2 μ m (Tănase și colab., 2009).

Piciorul este fistulos, fragil, de 3-9,5 x 0,5-0,8 cm, limoniu. Mai târziu, piciorul se înnește.

Se întâlnește frecvent, în pajiști, în grădini, parcuri, păduri de foioase, de vara până toamna (Manic și Manic, 2022; Tănase și colab., 2009). Este saprofită humicolă. Nu este comestibilă (Tănase și colab., 2009; Locsmándi și Vasas, 2020).

Armillaria mellea **Ghebă de rădăcini**

Specia *Armillaria mellea* (familia **Physalacriaceae**, ordinul **Agaricales**; **1253**) are pălăria de 5-12 cm în diametru, brună-gălbui ca mierea și mai închisă la mijloc. Inițial, este semisferică, iar apoi devine plată. Pe suprafața pălăriei se află numeroși solzi cafenii și persistenți. Marginea pălăriei este răsucită în jos, este subțire și striată (Fig. 192). Regiunea himenială este acoperită inițial de un văl care se rupe. Lamele sunt albe, apoi devin crem; ele sunt pătate cu brun, iar la maturitate sunt decurente (Eliade și Toma, 1977). Bazidiosporii sunt eliptici, netezi, albi, de 8-9 x 5-6 μ m (Phillips, 1994).

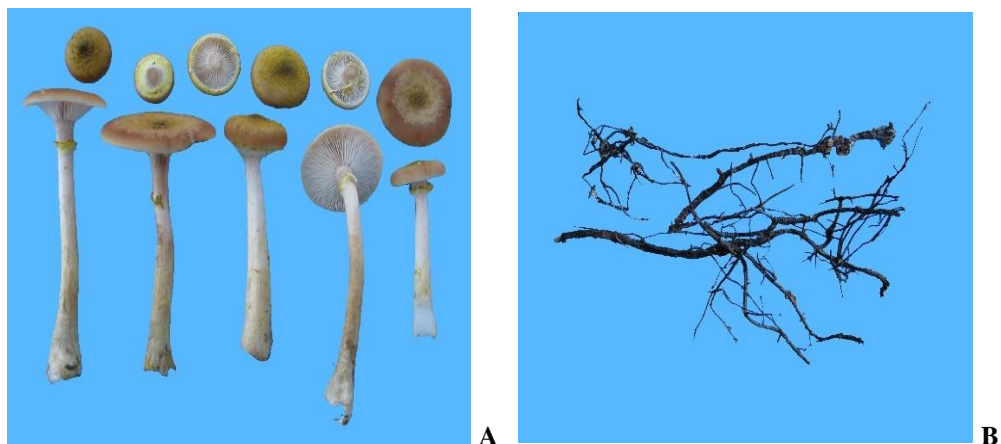


Fig. 192. *Armillaria mellea*: carpozoame (A); rizomorfe (B).

Piciorul este lung de 5-12 cm și are 1-2 cm grosime. Este cilindric, adesea curbat, striat longitudinal, plin, fibros și elastic. Piciorul are aceeași culoare ca și pălăria. Inelul este alb, membranos, persistent, pătat cu galben la margine. Carnea este albă sau gălbui, cu miros ușor și gust amar (Manic și Manic, 2022).

Ciuperca produce putrezirea lemnului și formează rizomorfe (cordoane miceliene cilindrice) ce ajung până la câțiva metri lungime (Tănase și colab., 2009). Rizomorfele sunt ramificate, sunt brune-negricioase la exterior și albe la interior (Fig. 192). Acestea se formează între scoarță și lemn și sunt organe de propagare și de infecție. Când ocupă toată circumferința coletului, rizomorfele determină uscarea arborilor.

Extracatele de *A. mellea* au efecte farmacologice variate, iar polizaharide din această ciupercă au activități antioxidante și anti-apoptotice (Li și colab., 2022). Pe lângă compușii

(fenolii totali, β -caroten și lycopen) cu acitivitate antioxidantă (Aytar și colab., 2020; Popescu și colab., 2016), *A. mellea* conține compuși cu activitate antimicrobiană (Aytar și colab., 2020).

Ciuperca este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985), dacă este preparată termic (Sośnicka și colab., 2018). Consumată crudă sau preparată termic insuficient provoacă un efect diuretic puternic (Manic și Manic, 2022).

Ciuperca se întâlnește toamna, în păduri de conifere, de foioase și în livezi. Crește în tufe, de 20-30 exemplare, pe rădăcinile și trunchiurile de la diferiți arbori vii și morți (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009).

Flammulina velutipes
Ciupercă aurie, ciupercă de iarnă

Specia *Flammulina velutipes* (familia **Physalacriaceae**, ordinul **Agaricales**; 1254) are pălăria de 3-10 cm în diametru, mucilaginoasă, de culoare galbenă și cu nuanțe portocalii. Pălăria este mai închisă la culoare, în partea centrală. Cuticula este netedă și cu aspect lipicios, pe vreme umedă. Lamele sunt relativ rare, înalte și au culoare care variază de la alb până la galben-roșcat. Sporii sunt albi, eliptici, de 6,5-10 x 3-4 μ m (Phillips, 1994).

Piciorul este cilindric (3-10 x 0,4-0,8 cm), subțire și arcuit. Partea superioară a piciorului este netedă, galbenă-roșcată, iar partea inferioară este brună-negricioasă. Inițial, piciorul este plin, iar la maturitate este gol (Fig. 193). Carnea este inodoră și insipidă. Pălăria are carne fragedă, iar piciorul fibroasă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009).

Flammulina velutipes conține carbohidrați, proteine, lipide, glicoproteine, fenoli, sesquiterpene, fibre etc. care determină activități biologice variate, precum antitumorală și anticanceroasă, antihipertensivă, antioxidantă, antiinflamatoare etc. (Tang și colab., 2016; Banerjee și colab., 2020).

Ciuperca prezintă importanță practică și se cultivă pe diferite substraturi (Banerjee și colab., 2020; Sangkaev și Koh, 2017).

În natură, se întâlnește în grupuri, pe trunchiuri vii sau moarte, din octombrie până în aprilie. Este comună și este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009).



Fig. 193. *Flammulina velutipes*: carpozoame (A, B).

Hymenopellis radicata

Specia *Hymenopellis radicata* (familia **Physalacriaceae**, ordinul **Agaricales**; **1255**) este cunoscută și sub denumirea de *Xerula radicata* (sin. *Oudemansiella radicata*).



Fig. 194. *Hymenopellis radicata*: carpozoame.

Hymenopellis radicata are pălăria brună-cenușie sau ± brună, lucioasă, de 3-10 cm în diametru (Fig. 194). Inițial, pălăria are formă de clopot, apoi devine convexă, iar la maturitate este plată, cu un mamelon central. Lamele sunt cărnoase, înalte și albe. Sporii sunt eliptici, de 12-16 x 10-12 μm (Phillips, 1994).

Piciorul este cilindric, dur, bruniu, de 10-20 x 0,5-1 cm și este mai gros, în partea bazală, care este înfiptă adânc în substrat (Fig. 194). Carnea este albă, inodoră și insipidă (Anonymous, 1999).

H. radicata se întâlnește prin păduri, pe sol, de vara până toamna și este comună (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009). De asemenea, ciuperca fructifică în rumeguș de stejar (*Quercus variabilis*) amestecat cu tărâțe de orez (Shim și colab., 2006).

Ciuperca este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009) și are valoare alimentară și pentru sănătate. Activități antioxidante *in vitro* și hepatoprotectoare *in vivo* au fost determinate la polizaharide solubile în apă (ORWP) și polizaharide alcaline solubile (ORAP), preparate din ciuperca *Hymenopellis radicata* (Liu și colab., 2017).

Mucidula mucida

Specia *Mucidula mucida* (familia **Physalacriaceae**, ordinul **Agaricales**; **1256**) este cunoscută și sub denumirea de *Oudemansiella mucida*.

Ciuperca are carpozopul format din pălărie și picior (Fig. 195). Pălăria are diametrul de 3-8 cm, de culoare albă uneori cenușie sau brunie, foarte vâscoasă. Lamele sunt adnate, de culoare albă, distanțate. Bazidiosporii sunt neamiloizi, de 15-18 x 13-16 μm, sferici sau subglobuloși. Piciorul are dimensiuni de 3-8 x 0,3-1 cm, este de culoare albă, bulbos la bază și prevăzut cu inel în treimea superioară. Trama (carnea) este de culoare albă, cu miros fad și gust dulce (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca crește pe lemn putred sau trunchiuri vii de foioase, izolat sau în grupuri, din august până în noiembrie și este frecventă (Tănase și colab., 2009; Manic, 2018).

Este o ciupercă necomestibilă (Tănase și colab., 2009) sau poate fi comestibilă (Sasek, 2016) doar pălăria spălată bine de mucus (Manic, 2018) și preparată termic.

Din *Mucidula mucida* a fost obținut antibioticul mucidin care prezintă efect antifungic pe ciuperci filamentoase și drojdii (Sasek, 2016).



Fig. 195. *Mucidula mucida*: carpozoame.

Lentinula edodes

Ciupercă parfumată, ciupercă aurie de stejar

Specia *Lentinula edodes* (familia **Omphalotaceae**, ordinul **Agaricales**; 1257) este cunoscută, în toată lumea, sub denumirea populară de **Shiitake** (Grotto și colab., 2016; Kobayashi și colab., 2020).

Lentinula edodes (sin. *Lentinus edodes*) are pălăria globuloasă în stadiul tânăr și aplatizată la maturitate. Pălăria are 5-20 cm în diametru și prezintă culoare brună-închis în stadiul tânăr și brună-deschis, cu pete mici și albe, la maturitate. În stadiul matur, pălăria are culoarea puilor de căprioară. Marginea pălăriei este răsfrântă în stadiul tânăr și dreaptă la maturitate. Lamele sunt albe și dese în stadiul tânăr, iar la maturitate sunt sinuoase și de culoare brună-gălbui (Popa, 2004).

Piciorul are 4-10 cm lungime, consistență tare și fibroasă, este curbat la bază și este inserat central sau lateral la pălărie (Fig. 196). Inițial, piciorul este alb, iar la maturitate este acoperit, în întregime, cu solzi bruni-roșietici (Popa, 2004; Pârvu, 2007).

Carnea este compactă, fragedă, de culoare albă-crem, cu gust și miros discret de caramel, de unde provine denumirea chinezească (Shiang Ku) de ciupercă parfumată (Popa, 2004).

Lentinula edodes este o ciupercă comestibilă și medicinală foarte valoroasă. Este considerată una dintre cele mai consumate ciuperci în lume și un important produs forestier în Japonia (Kobayashi și colab., 2020).

Ciuperca conține diferiți compuși chimici și are proprietăți antioxidante determinate de polifenoli, flavonoizi, β -caroten și lycopen și proprietăți imunomodulatoare (Choi și colab., 2016). Este folosită pentru prevenirea unor boli precum hipertensiune, hipercolesterolemie,

diabet și cancer (Grotto și colab., 2016). De asemenea, în *L. edodes* există lentinan care este β -glucan specific ciupercii și are activitate anticanceroasă și imunomodulatoare (Konno și colab., 2014).

În natură, *L. edodes* se întâlnește spontan în pădurile cu climă temperată din Asia de Sud-Est, pe trunchiuri moarte de stejar, castan, fag, plop și altele. Fructifică primăvara și toamna. Este cultivată pe diferite substraturi (Popa, 2004; Yu și colab., 2022) în numeroase țări din lume și ocupă al doilea loc, pe plan mondial, în ceea ce privește producția ciupercilor cultivate, după *Agaricus bisporus* (Kaul, 2002; Bisen și colab., 2010; Finimundy și colab., 2014).



Fig. 196. *Lentinula edodes*: carpozoame.

Gymnopus dryophilus

Specia *Gymnopus dryophilus* (familia **Omphalotaceae**, ordinul **Agaricales**; 1258) este cunoscută și sub denumirea de *Collybia dryophila*.



Fig. 197. *Gymnopus dryophilus*: carpozoame.

Această ciupercă are pălăria de 2-5 cm în diametru și de culoare variabilă (brună-castanie, galbenă-brunie, palidă-carneu sau ocracee). Lamele sunt libere, dese și albe-gălbui (Fig. 197). Sporii sunt albi, elipsoidali, netezi, de 5-7 x 3-3.5 μm (Desjardin și colab., 2015). Piciorul are culoarea pălăriei și este cilindric, curbat la bază, de 4-8 x 0,2-0,4 cm (Phillips, 1994; Pârvu, 2007).

Se întâlnește pe sol, prin păduri, de primăvara până toamna (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Este comestibilă și are valoare alimentară mică. Opiniile variază în ceea ce privește valoarea culinară (Desjardin și colab., 2015).

Gymnopus fusipes

Specia *Gymnopus fusipes* (familia **Omphalotaceae**, ordinul **Agaricales**; **1259**) - cunoscută și sub denumirea de *Collybia fusipes* - are pălăria de 3-8 cm în diametru și de culoare brună (Fig. 198). Inițial, pălăria este convexă și apoi devine plată și are un mamelon în partea centrală. Cuticula este brună-roșcată și lucioasă. Lamele sunt maronii și alternează cu lamele mai scurte. Sporii sunt albi, elipsoidali, de 4-6 x 2-3 μm (Phillips, 1994; Phillips, 2010).



Fig. 198. *Gymnopus fusipes*: carpozoame.

Piciorul este brun, fusiform, solid, de 4-9 cm lungime și prevăzut la bază cu o prelungire în formă de rădăcină (Fig. 198). Carneea este albă, rezistentă, elastică, inodoră și insipidă (Anonymous, 1999).

Se întâlnește pe cioate și pe trunchiuri, prin păduri de foioase, de vara până toamna. *G. fusipes* este un saproparazit găsit în mai multe țări, mai ales în Europa, și este asociat cu specii de plante gazdă importante socioeconomic, precum stejarul, castanul și bradul. Cauzează stadiul incipient al declinului stejarului în Europa (Pettifor și colab., 2022).

Ciuperca nu este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). La maturitate, trama este descompusă de bacterii responsabile de intoxicații gastrointestinale (Tănase și colab., 2009; Manic, 2018).

Mycetinis alliaceus

Usturoiași

Specia *Mycetinis alliaceus* (familia **Omphalotaceae**, ordinul **Agaricales**; **1260**) este cunoscută și sub denumirea de *Marasmius alliaceus*. Ciuperca are pălăria puțin cărnoasă, inițial convexă, apoi devine plată. Are circa 4 cm în diametru, culoare crem-brună și margine striată ușor. Lamele sunt sinuoase, libere, albe și apoi devin crem-cenușii. Bazidiosporii sunt eliptici, albi, de 6-8 x 7-11 μm (Phillips, 2006).

Piciorul este lung până la cca 15 cm, este fistulos, brun-negricios, dilatat la bază (Fig. 199). Carnea este subțire, cu miros puternic de usturoi.

Crește pe sol, pe frunze căzute, ramuri putrede, în păduri de fag, de vara până toamna târziu și nu este comună (Phillips, 2006). Nu este comestibilă (Phillips, 1994).



Fig. 199. *Marasmius alliaceus*: carpozoame.

Marasmius oreades

Bureți de rouă, bureți de pajiște

Specia *Marasmius oreades* (familia **Marasmiaceae**, ordinul **Agaricales**; **1261**) are pălăria cărnoasă, de 2-5 cm în diametru, de culoare gălbuie-roșiatică sau ocracee, cu centrul mai închis și mamelonat. Este umedă și netedă. Lamele sunt libere, distanțate, de culoare roșcată (Fig. 200). Bazidiosporii sunt hialini, albi, elipsoidali, de 8-10 x 5-6 μm (Phillips, 1994).

Piciorul are 2-5 cm lungime și 0,4-0,6 cm grosime, este cilindric, plin și neted. Carnea este albă, cu gust și miros plăcut (Pârvu, 2007).

Crește pe sol, de preferință nisipos, solitar sau în grupuri, în cercuri concentrice, în pajiști, locuri înierbate, la margini de pădure, de primăvara până toamna (Manic, 2018; Pârvu, 2007). Este o ciupercă comestibilă excelentă (Manic, 2018), dar poate fi confundată cu ciuperca otrăvitoare *Clitocybe rivulosa* (Phillips, 1994; Phillips, 2006).

Pe lângă valoarea alimentară determinată de compoziția nutritivă (Dimopoulou și colab., 2022) în proteine, carbohidrați, lipide, fibre, vitamine, săruri minerale etc. (Shomali și colab., 2019), ciuperca *M. oreades* a fost studiată în ceea ce privește compoziția în compuși fenolici și proprietăți biologice (Dimopoulou și colab., 2022) ale extractelor etanolice. Astfel, s-au determinat activitate antioxidantă prin metoda DPPH, efect anticancer moderat pe linii

celulare, efect antibacterian nesemnificativ și efect puternic antibiofilm asupra tuturor bacteriilor patogene la toate concentrațiile studiate (Shomali și colab., 2019).



Fig. 200. *Marasmius oreades*: carpozoame.

Pleurotus ostreatus

Păstrăv, păstrăv de fag, burete negru, păstrăvul cerului

Pleurotus ostreatus (familia **Pleurotaceae**, ordinul **Agaricales**; **1262**) are culoare brună-cenușie care se decolorează cu vârsta. Pălăria are 5-15 cm în diametru, este orizontală, în formă de scoică sau de ureche, este cărnoasă, netedă, cu marginea răsucită (Manic, 2018). Lamele sunt albicioase sau ușor gălbui, anastomozate la bază, decurente și largi (Fig. 201).

Piciorul este cilindric, excentric, albicios, plin, de 1-3 cm grosime și 2-4 cm înălțime. Uneori, carpozomul este sesil. Carnea este albicioasă, fragedă, dulce, cu miros și gust plăcut de migdale amare, specific pentru *Pleurotus* (Manic, 2018; Eliade și Toma, 1977).

Bazidiosporii sunt hialini, netezi, de 3-4 x 7,5-11 μm, cilindrici sau ovoizi și unicelelari (Phillips, 1994).

P. ostreatus este una dintre cele mai cultivate macromicete pe plan mondial (Apahidean și Apahidean, 2004) și are importanță economică deosebită (Koutrotsios și colab., 2020). Ciupercile *Pleurotus* conțin proteine, fibre dietetice, aminoacizi esențiali, carbohidrați, vitamine hidrosolubile și minerale (Raman și colab., 2020). Pe lângă valoarea alimentară (Apahidean și Apahidean, 2004), *P. ostreatus* are efecte antioxidante, antimicrobiene, antiinflamatoare, antitumorale și imunomodulatoare (Corrêa și colab., 2016) determinate de molecule bioactive funcționale (Raman și colab., 2020) pe care le conține (Corrêa și colab., 2016) și care pot influența sănătatea oamenilor (Raman și colab., 2020).

În natură, ciuperca crește în grupuri, pe trunchiuri vii sau tăiate de la diferiți arbori foioși și produce un putregai alb al lemnului. Miceliul ciupercii se localizează în duramen unde produce o putrezire albă cu dungi roșii. Lemnul putrezit este separat de cel sănătos, printr-o dungă îngustă și brună. Se întâlnește toamna, până la începutul iernii. Este comestibilă și este foarte apreciată. Se poate consuma și murată (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Această specie este cultivată frecvent în România, în diferite spații amenajate (seră, răsadniță, solarii etc.), pe substrat de cultură, în saci (Apahidean și Apahidean, 2004).

Producția ciupercilor *Pleurotus* ajunge la 25% din producția macromicetelor cultivate pe plan mondial (Raman și colab., 2020).



Fig. 201. *Pleurotus ostreatus*: carpozoame din natură (A) și din cultură, pe substrat celulozic, în sac (B).

Bovista nigrescens

Specia *Bovista nigrescens* (familia **Lycoperdaceae**, ordinul **Agaricales**; **1263**) are carpozomul sferic, de 3-6 cm în diametru. Inițial, carpozomul este alb, devine brun-ocraceu și la maturitate deplină este negru. Nu prezintă picior. Exoperidia este pergamentoasă și se deschide printr-un orificiu central neregulat (Fig. 202).



Fig. 202. *Bovista nigrescens*: carpozoame.

Gleba (carnea) este inițial albă, moale și grasă, iar la maturitate, devine neagră, prăfoasă, cu miros și gust neplăcut. Gleba nu are porțiuni sterilă la bază (Pârvu, 1999; Pârvu, 2007).

Bazidiosporii sunt bruni, ovoizi, netezi, de 5-6 μm în diametru (Tănase și colab., 2009). Capilițiul este format din filamente brune, sterile, ramificate (Pârvu, 2007).

Crește izolat sau în grupuri, în pajiști, de la 700 la 2500 metri altitudine, de vara târziu până toamna (Tănase și colab., 2009). În condiții secetoase poate persista mai multe luni. Este comestibilă, în stadiul tânăr (Phillips, 1994; Tănase și colab., 2009).

Bovistella utriformis

Specia *Bovistella utriformis* (familia **Lycoperdaceae**, ordinul **Agaricales**; **1264**) este cunoscută și sub denumirea de *Lycoperdon utriforme* (**1264**).

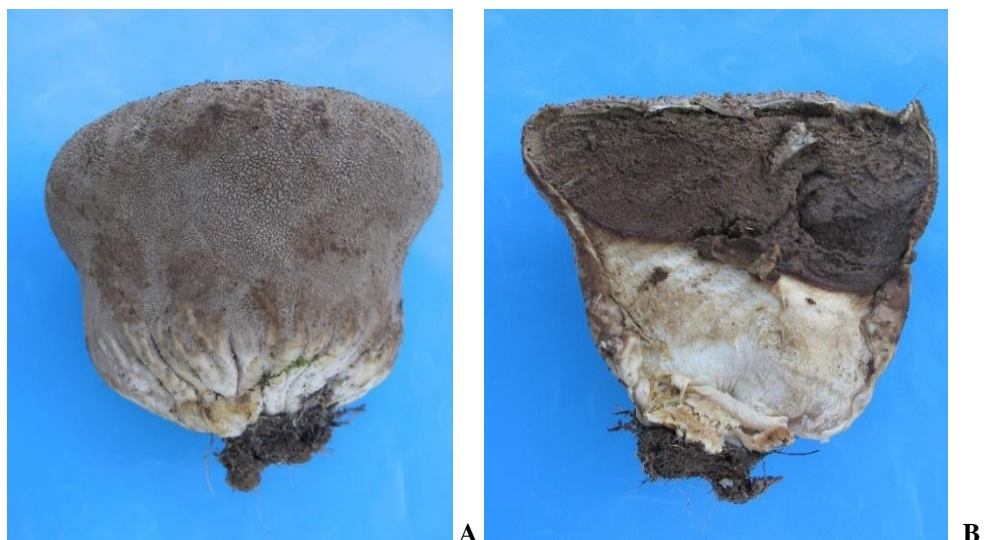


Fig. 203. *Bovistella utriformis*: carpozom (A); capozom secționat (B).

Corpul sporifer este de 6-15 cm în diametru, are inițial culoare albă cu verucozități piramidale (Fig. 203). Apoi exoperidia dispare și se vede endoperidia de culoare brună, care se deschide și se rupe. Inițial gleba este albă, iar ulterior devine brună. Subgleba este sterilă și este delimitată de partea fertilă printr-o pseudodiafragmă (Tănase și colab., 2009). Praful sporifer este brun-măsliniu, iar bazidiosporii sunt globuloși sau uneori puțin angulari, de 4-6 μm în diametru (Tănase și colab., 2009).

Crește în locuri ierboaase, pajiști, izlazuri, de vara până toamna. Ciuperca este frecventă și este saprofită. Este comestibilă, în stadiul tânăr, când interiorul este alb (Tănase și colab., 2009; Manic, 2018).

Calvatia gigantea

Specia *Calvatia gigantea* (familia **Lycoperdaceae**, ordinul **Agaricales**; **1265**) este cunoscută și sub denumirea de *Langermannia gigantea*, *Lycoperdon giganteum*, *Bovista gigantea* etc. Carpozomul este sferic, ovoid, fără picior și ajunge până la 120 cm în diametru și o greutate de 25 Kg (Tănase și colab., 2009). Carpozomul este sesil, fragil, cu partea inferioară puțin cutată și cu exoperidia netedă. Inițial, exoperidia este albă, apoi devine gălbuie, iar la maturitate deplină este brună. Peridia este fragilă și se rupe de timpuriu (Fig. 204).

Gleba este inițial albă și apoi devine galbenă-verzuie la maturitate. Are miros neplăcut și este prăfoasă. Gleba nu are porțiuni sterilă la bază. Bazidiosporii sunt sferici, verucoși, bruni-măslinii, de 4-5 μm în diametru (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca *C. gigantea* conține compuși fenolici, zaharuri și este bogată în acizi grași nesaturați, proteine și carbohidrați. Cei mai abundenți compuși sunt acidul gentisic (ca și compus fenolic), trehaloza (ca zahar) și hexanal (ca și compus aromatic). Ciuperca prezintă activitate antioxidantă (Kivrak și colab., 2016), anti-inflamatoare (Bu și colab., 2021) și are potențial ca sursă de hrană și sănătate (Kivrak și colab., 2016).

Crește în grădini, livezi, pășuni, fânețe, izolat sau în grupuri, de vara până toamna. Nu este comună, dar poate fi frecventă local. Este comestibilă, în stadiul tânăr, când gleba este complet albă (Phillips, 1994; Manic, 2018).



Fig. 204. *Calvatia gigantea*: carpozoame.

Lycoperdon excipuliforme

Specia *Lycoperdon excipuliforme* (familia **Lycoperdaceae**, ordinul **Agaricales**; **1266**) este cunoscută și sub denumirea de *Handkea excipuliformis*. Ciuperca are carpozomul de 8-20 cm înălțime, alcătuit din două părți (cap și picior) distincte (Fig. 205). Capul este aproape sferic sau turtit și are 3-10 cm, iar piciorul este cilindric, de 2-3 cm în diametru (Pârvu, 2007).

Inițial, carpozomul este alb și apoi devine brun-gălbui, la maturitate. În stadiul tânăr, carpozomul are excrescențe mici pe peridie. În secțiune longitudinală prin carpozom, se observă că gleba fertilă este separată net de cea din picior (subgleba). Inițial, gleba este albă, apoi brună-măslinie. Bazidiosporii sunt bruni-măslinii, sferici, verucoși, de 3,5-5,5 μm în diametru (Manic, 2018).

Lycoperdon excipuliforme crește pe sol, în păduri de foioase și de conifere, de vara târziu până toamna. Este comestibilă, în stadiul tânăr, cât este albă în interior (Phillips, 1994; Manic, 2018).



Fig. 205. *Lycoperdon excipuliforme*: carpozoame.

Lycoperdon perlatum

Specia *Lycoperdon perlatum* (familia **Lycoperdaceae**, ordinul **Agaricales**; **1267**) este cunoscută și sub denumirea de *Lycoperdon gemmatum*. Carpozomul este piriform, de 3-5 cm în diametru și 3- cm înălțime, este inițial alb, apoi devine brun-gălbui. Exoperidia prezintă numeroase granulații și se deschide la vârf printr-un orificiu circular (Desjardin și colab., 2015).

Piciorul este cilindric, îngustat ușor către bază; adesea, este puțin curbat. Piciorul reprezintă partea sterilă a carpozomului (Fig. 206).



Fig. 206. *Lycoperdon perlatum*: carpozoame.

Gleba (carnea) este inițial albă, iar apoi devine brună-gălbuie. Bazidiosporii sunt sferici, echinulați, bruni-gălbui, de 3,5-4,5 μm (Manic, 2018).

Ciuperca crește în grupuri, mai rar izolat, în tăieturi de pădure, de conifere și de foioase, de vara până toamna târziu. De asemenea, poate să formeze "cercul vrăjitoarelor "

(Manic, 2018). Este comestibilă, dar numai în stadiul tânăr, când gleba este albă (Phillips, 1994; Desjardin și colab., 2015).

Apioperdon pyriforme
Pufai, pufulete, cașul popii

Specia *Apioperdon pyriforme* (familia **Lycoperdaceae**, ordinul **Agaricales**; **1268**) este cunoscută și sub denumirea de *Lycoperdon pyriforme*.

Ciuperca are corpul sporifer piriform, albicios, de 3-7 cm înălțime și 1,5-4 cm în diametru. Carpozomul este obtuz sau mamelonat la vârf, neted sau cu granulații mici care dispar cu timpul. Inițial, este alb, apoi devine gălbui și în final brun. La baza carpozomului se află un picior scurt de 0,5-1 cm (Tănase și colab., 2009). Peridia este formată dintr-o exoperidie verucoasă și o endoperidie moale (Fig. 207).



Fig. 207. *Apioperdon pyriforme*: carpozoame.

Gleba este susținută de o pseudocolumelă situată la nivelul piciorului. Inițial, gleba este de culoare albă, apoi devine galbenă-olivacee și prăfoasă. Aceasta este formată din bazidiosporii și capiliții. Bazidiosporii au culoare galbenă-olivacee, sunt sferici, aproape netezi, de 3-4 μm (Tănase și colab., 2009) și de culoare brună în masă (Desjardin și colab., 2015). Sporii se eliberează din corpul sporifer, printr-un singur por situat apical. Capilițiul este format din filamente brune (Pârvu, 2007).

Crește în grupuri, pe trunchiuri putrede de foioase și de conifere sau pe sol bogat în humus. Se întâlnește de vara până toamna (Eliade și Toma, 1977).

Este comestibilă numai în stadiul foarte tânăr (Phillips, 1994). Inhalarea sporilor produce la unele persoane alergii, cu înroșirea feței, inflamarea laringelui etc. (Tănase și colab., 2009).

Lycoperdon echinatum

Specia *Lycoperdon echinatum* (familia **Lycoperdaceae**, ordinul **Agaricales**; **1269**) are carpozomul cu diametrul de 2-6 cm, brunu și de formă globuloasă. Carpozomul prezintă un peduncul scurt și bont care se prelungește în pământ prin rizomorfe (Fig. 208). Pe suprafața corpului sporifer există aculei ascuțiți, moi, uniți la vârf câte trei sau patru. La maturitate, carpozomul prezintă, în partea apicală, un orificiu, prin care se eliberează sporii. Gleba este

inițial albă și compactă, iar apoi devine brună-roșcată și prăfoasă (Anonymous, 1999). Sporii sunt bruni, sferici, echinulați, de 4-6 μm în diametru (Phillips, 2006).

Se întâlnește pe sol, în păduri de foioase, de preferință în făgete, de vara până toamna târziu. Nu este comună și nu este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Phillips, 2006).



Fig. 208. *Lycoperdon echinatum*: carpozoame.

Mycena pura

Specia *Mycena pura* (familia **Mycenaceae**, ordinul **Agaricales**; 1270) are pălăria de culoare roz, de 2-6 cm în diametru (Fig. 209). Inițial, pălăria este conică, apoi devine plată și are un mamelon situat în mijloc. Marginea pălăriei este striată. Coloritul pălăriei variază de la roz la violet până la cenușiu. Lamele sunt înalte, rare și prezintă lamele scurte printre ele. Sporii sunt albi, de 6-8,5 x 2,5-4 μm (Phillips, 1994; Tănase și colab., 2009).



Fig. 209. *Mycena pura*: carpozoame.

Piciorul este roz, cilindric, de 5-10 x 0,4-1 cm, fistulos și umflat la bază (Fig. 209). Carnea pălăriei este albă, are miros de ridiche și gust de sfeclă (Anonymous, 1999).

Se întâlnește pe sol, prin păduri de foioase și conifere, de vara până toamna. În ceea ce privește comestibilitatea, este considerată necomestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985) sau toxică (Tănase și colab., 2009; Manic, 2018) deoarece conține muscarină (Manic, 2018).

Schizophyllum commune

Putrezirea lemnului

Specia *Schizophyllum commune* (familia **Schizophyllaceae**, ordinul **Agaricales**; **1271**) formează carpozoame numeroase care au formă de scoică sau de evantai. Pălăria este semicirculară, de 2-5 cm în diametru, este coriacee, uscată, simplă sau lobată, de culoare cenușie-albicioasă, cu marginea răsucită spre interior (Fig. 210). Lamele sunt despicate longitudinal, sunt albicioase și apoi devin roz-violet-brune. Bazidiosporii au culoare gălbuie, sunt cilindrici, de 3-7 x 1-3 μm (Phillips, 1994).



Fig. 210. *Schizophyllum commune*: carpozoame.

S. commune este o bazidiomicetă capabilă să producă diferiți metaboliți valoroși, precum schizophyllan (un polizaharid), ethanol și enzime lignocelulolitice (celulază, xylanază, pectinază, laccază, peroxidaze etc.). Schizophyllan-ul este un stimulator nespecific al sistemului imun și are o serie de bioactivități precum antineoplastice, antibacteriene, anticancer, antiinflamator și antiparazitic (Kumar și colab., 2022). Macromiceta *S. commune* poate fi cultivată pe diferite substraturi care influențează producția și compoziția chimică a ciupercii, reprezentată de β -glucani, proteine și fenoli. Conținutul de fenoli din cultura de *S. commune* are corelație pozitivă cu activitatea antioxidantă (Basso și colab., 2020).

Ciuperca *S. commune* nu este comestibilă, se dezvoltă tot timpul anului și este saprofită și/sau mai rar parazită lignicolă. Produce putrezirea la arborii foioși, la pomii fructiferi, rar la rășinoase, la lemnul prelucrat din depozite sau construcții (Tănase și colab., 2009).

Hypholoma fasciculare

Specia *Hypholoma fasciculare* (familia **Strophariaceae**, ordinul **Agaricales**; **1272**) este cunoscută și sub denumirile de *Naematoloma fasciculare*, *Geophila fascicularis* și altele. Ciuperca are pălăria inițial globuloasă, apoi convexă-plată, de 3-7 cm în diametru. Pălăria este galbenă ca sulful, mai închisă în centru, este netedă și are marginea gălbuie (Fig. 211). Lamele

sunt apropiate, la început sulfurii, apoi devin ocracee-verzui, la maturitatea sporilor. Pe marginea pălăriei se poate observa o cortină care dispare treptat (Tănase și colab., 2009).



Fig. 211. *Hypholoma fasciculare*: carpozoame.

Piciorul are 4-10 cm lungime și 5-10 mm în diametru, este cilindric, fistulos și ușor curbat. Are culoare galbenă, iar la bază este brun-portocaliu. Carnea este galbenă, foarte amară, cu miros neplăcut (Eliade și Toma, 1977).

Bazidiosporii sunt bruni, ovali, de 6-7 x 4-4,5 μm (Phillips, 2006).

H. fasciculare conține diferiți metaboliți secundari și are activitate antimicrobiană asupra speciilor *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* și *Saccharomyces cerevisiae* (Al-Salihi și colab., 2021).

Crește în tufe mari, de zeci de exemplare, pe trunchiurile arborilor din păduri de foioase și de conifere, din aprilie până în decembrie. Este o specie foarte comună și este saprofită sau facultativ parazită (Tănase și colab., 2009).

Este o ciupercă toxică. Provoacă diaree și stări de vomă, după 30 de minute până la 3 ore de la consum (Tănase și colab., 2009).

Hypholoma lateritium

Specia *Hypholoma lateritium* (familia **Strophariaceae**, ordinul **Agaricales**; 1273) este cunoscută și sub denumirea de *Hypholoma sublateritium*. Ciuperca are pălăria de culoare roșie-cărămizie, de 5-8 cm în diametru. Cuticula este roșie-cărămizie, netedă și uscată; se deschide la culoare pe margine și devine gălbuie (Fig. 212). Pe marginea pălăriei pot exista franjuri subțiri proveniți din cortină. Lamelle sunt foarte dese și sunt intercalate de lamelle aderente la picior (Anonymous, 1999). Pe lame se formează spori eliptici, netezi, cu un por nedistinct, de 6-7 x 3-4,5 μm (Phillips, 1994).

Piciorul este cilindric, fistulos, curbat, îngustat la bază și cu lungime variabilă; poate ajunge până la 12 cm. Culoarea piciorului este variabilă, fiind crem în partea superioară și ocraceu-roșietic spre bază (Tănase și colab., 2009). Carnea este gălbuie, fără miros și cu gust amarui. Sub cuticula pălăriei, carnea este roz (Fig. 212).

În *H. lateritium* au fost determinate triterpene cu toxicitate diferită *in vivo*, de la efect netoxic până la efect toxic semnificativ (Chuluunbaatar și colab., 2019).



Fig. 212. *Hypholoma lateritium*: carpozoame.

Ciuperca crește în grupuri, pe lemn putred, de foioase și de conifere, aproape tot timpul anului, cu excepția perioadei de îngheț. Este considerată necomestibilă (Anonymous, 1999; Phillips, 2006) sau chiar toxică (Tănase și colab., 2009).

Pholiota squarrosa

Specia *Pholiota squarrosa* (familia **Strophariaceae**, ordinul **Agaricales**; **1274**) este cunoscută și sub denumirea de *Dryophila squarrosa*. Această ciupercă are pălăria cărnosă, de 5-12 cm în diametru, inițial convexă, apoi plată. Pălăria este de culoare roșcată-ocracee sau galbenă și este acoperită cu numeroase scvame turtite, brune-ruginii. Lamelle sunt de culoare galbenă-deschis, iar la maturitatea sporilor devin brune-ruginii. Bazidiosporii sunt netezi, elipsoidali, galbeni-ocracei, de 6,5-8 x 3,5-4,5 μm (Manic, 2018).



Fig. 213. *Pholiota squarrosa*: carpozoame.

Piciorul este cilindric, tare, flexuos, plin, mai îngustat la bază. Are aceeași culoare precum pălăria și este prevăzut cu scvame pubescente. Inelul de pe picior este păros (Fig. 213). Carnea este alb-gălbuie, tare, cu miros slab de ridiche și gust ușor amarui (Manic, 2018).

Crește în grup, cu numeroase exemplare, la baza trunchiurilor tăiate sau chiar pe arbori vii, de foioase sau mai ales de conifere. Se întâlnește toamna și nu este comestibilă (Phillips, 1994; Tănase și colab., 2009). Poate provoca dereglări gastrointestinale (Manic, 2018).

Pholiota aurivella

Specia *Pholiota aurivella* (familia **Strophariaceae**, ordinul **Agaricales**; 1275) este cunoscută și sub denumirea de *Dryophila aurivella*. Ciuperca are pălăria cărnoasă, semisferică, mai târziu plată, de 5-12 cm. Cuticula este galbenă-aurie, vâscoasă, strălucitoare, cu solzi maronii-ruginii (Fig. 214). Lamelle sunt adnate, inițial crem, apoi brune-roșcate.



Fig. 214. *Pholiota aurivella*: carpozoame.

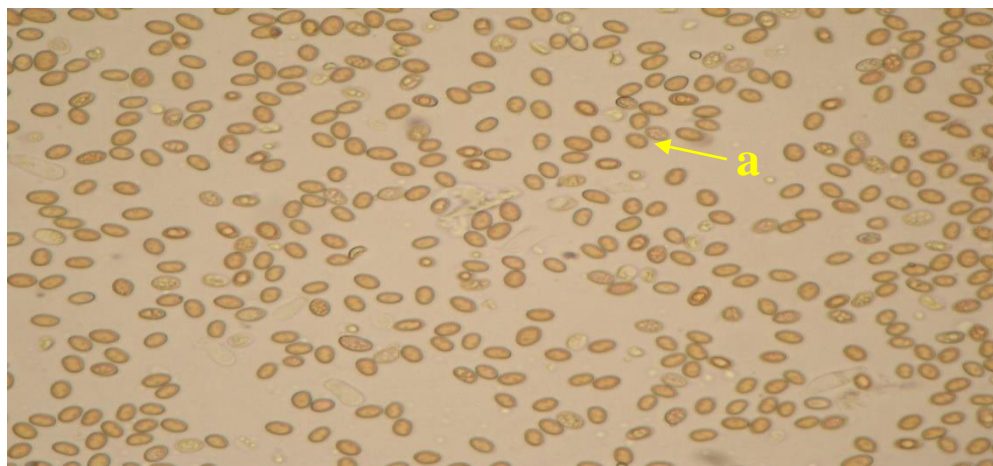


Fig. 215. *Pholiota aurivella*: bazidiospori (a) la microscop optic.

Piciorul este de 5-12 x 0,6-1,2 cm, cu inel. Deasupra inelului, piciorul este neted, iar sub inel se găsesc solzi maronii. În picior, carnea este fibroasă și cu gust destul de amar. Carnea pălăriei este moale (Manic, 2018).

Bazidiosporii sunt de 6,5-10 x 4-6 μm , elipsoidali, netezi, cu por germinativ distinct (Fig. 215). Masa sporiferă este brun-roșcată (Manic, 2018).

Ciuperca este saproparazită lignicolă și crește de vara până toamna, pe trunchiuri, cioate, buturugi, la baza arborilor vii, îndeosebi, de stejar și fag (Manic, 2018).

Nu este comestibilă (Manic, 2018; Phillips, 2006).

Stropharia aeruginosa

Specia *Stropharia aeruginosa* (familia **Strophariaceae**, ordinul **Agaricales**; 1276) este cunoscută și sub denumirea de *Agaricus aeruginosus*.

Pălăria este de 3-8 cm, semisferică inițial, apoi plată, cu cuticulă albastră-verde, foarte vâscoasă, lipicioasă, cu numeroase rămășițe de voal pe margine (Fig. 216). Cu timpul, pierde culoarea inițială și devine de la centru spre marginea pălăriei gălbuie-ocru. Lamele pălăriei sunt adnate, inițial albe-verzui, apoi gri-violete, cu muchie albă (Manic, 2018). Bazidiosporii prezintă un mic por germinativ și au dimensiuni de 7,5-8,4 x 4-5 μm (Tănase și colab., 2009).

Piciorul este palid albăstrui sau verzui, cu flocozități albe sub inelul membranos și cu dimensiuni de 4-10 x 0,4-1,1 cm. Trama este albă, cu excepția jumătății inferioare a piciorului, unde este albăstruie, având gust dulce și miros fad (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca crește pe sol, în păduri sau în liziera acestora, din august până în noiembrie (Tănase și colab., 2009).

Nu este comestibilă (Manic, 2018; Tănase și colab., 2009) sau este considerată otrăvitoare (Phillips, 2006).



Fig. 216. *Stropharia aeruginosa*: carpozoame.

Volvariella bombycina **Opincuță mătăsoasă**

Specia *Volvariella bombycina* (familia **Pluteaceae**, ordinul **Agaricales**; 1277) este cunoscută și sub denumirea de *Pluteus bombycinus*.

Ciuperca are pălărie de 7-20 cm, inițial ovoidă, apoi devine ușor conică (Fig. 217). Voalul se rupe și rămâne la baza piciorului sub formă de volvă (sac) albă, până la gălbuie, acoperită cu peri mățoși. Lamele sunt libere, late, dese, albe, iar la maturitate roz. Masa de spori este roz, iar bazidiosporii sunt eliptici, netezi, de 6,5-10 x 4,5-6,5 μm (Manic, 2018).

Piciorul este de 5-14 (20) x 1-3 cm, tare, alb, neted, ușor curbat, la bază mai îngroșat și acoperit de voalul sub formă de sac, cu pete ruginii (Manic, 2018).

Ciuperca este lignicolă, saprofită și/sau parazită. Crește pe trunchiuri de foioase, dar și pe arbori vii, îndeosebi pe ulm și arțar, de primăvara până vara (Manic, 2018).

Volvariella bombycina este o ciupercă comestibilă și medicinală spontană (Sarsenova și colab., 2023) și cultivată (Chaudhary și colab., 2017). Poate fi cultivată pe deșeuri agricole lignocelulozice (Chaudhary și colab., 2017) și are potențial de cultivare comercial (Sarsenova și colab., 2023). Ciuperca conține compuși cu acțiune antibacteriană (Manic, 2018). Polifenol oxidaze (PPO) sunt enzime metaloproteice care conțin cupru și care sunt distribuite pe scară largă în microorganisme, plante și animale. Aceste enzime (PPO) sunt responsabile de melanizarea la animale și de rumenire la plante și au fost izolate din ciupercă uscată de *Volvariella bombycina* (Sarsenova și colab., 2023).



Fig. 217. *Volvariella bombycina*: carpozoame.

Fistulina hepatica

Limba boului, păstrăv roșu de stejar, bureți de stejar

Specia *Fistulina hepatica* (familia **Incertae sedis**, ordinul **Agaricales**; 1278) prezintă carpozoame izolate sau etajate, de 10-20 cm în diametru și 2-6 cm în grosime. Carpozoamele sunt cărnoase, lobate, de culoare roșie ca sângele, iar cu vârsta sunt brune. Ciuperca are forma unei limbi sau unui lob de ficat, este vâscoasă pe partea superioară și are numeroase papile punctiforme (Fig. 218). Tuburile sporifere sunt scurte, gălbui-albicioase, iar porii sunt mici și circulari, albi inițial, apoi devin gălbui, iar în final roz. La atingere, porii devin bruni. Bazidiosporii sunt ovoizi, de 4-5,5 x 3-4 μm , gălbui, cu o picătură uleioasă (Manic, 2018; Pârvu, 2007).

Piciorul este scurt (3-7 cm), gros, inserat lateral, brun-negricios, plin și dur. Carnea este roșie, fibroasă, secretă un latex roșu cu miros plăcut și gust puțin acrișor.

F. hepatica este o ciupercă comestibilă (Manic, 2018; Tănase, 2002) și excelentă (Desjardin și colab., 2015), cu valoare medicinală. Ciuperca conține compuși fenolici (acid caffeic, acid p-coumaric, acid ellagic, hyperosidă și quercetin), acizi organici (oxalic, aconitic, citric, malic, ascorbic și fumaric) etc. și are proprietăți antioxidante (Ribeiro și colab., 2007), antibacteriene (Liktor-Busa și colab., 2016) și antifungice (Lee și colab., 2020).

Se întâlnește pe stejar, gorun (Tănase și colab., 2009; Regué și colab., 2019) și castan (Regué și colab., 2019), de vara până toamna, la baza trunchiurilor vii sau pe cioate și produce o putrezire roșie a lemnului (Tănase și colab., 2009).



Fig. 218. *Fistulina hepatica*: carpozoame.

Panaeolus semiovatus

Specia *Panaeolus semiovatus* (familia **Incertae sedis**, Ordinul **Agaricales**; 1279) are pălăria de 2-6 cm, cenușie, campanulată și prevăzută cu o cuticulă uscată. Lamelle sunt inițial albicioase și apoi brune-negricioase (Fig. 219). Sporii sunt negri și au 16-20 x 10-12 μm. Piciorul este cenușiu, fistulos și are 5-10 x 0,4-0,6 cm (Pârvu, 2007; Phillips, 2006).



Fig. 219. *Panaeolus semiovatus*: carpozoame.

Ciuperca se întâlnește de primăvara până toamna târziu, pe gunoi de grajd și este ocazională (Pârvu, 2007).

Panaeolus semiovatus este o ciupercă necomestibilă (Phillips, 1994; Phillips, 2006).

Cyathus striatus
Muierta pământului, scafiță

Specia *Cyathus striatus* (familia **Incertae sedis**, ordinul **Agaricales**; **1280**) are bazidiocarpul în formă de degetar, de 1-1,6 cm înălțime și acoperit cu epifragmă albă și caducă. Peridia este tare, iar la exterior este acoperită cu peri mari și bruni. Peretele intern al peridiei este striat longitudinal și este glabru. Inițial, peretele intern este alb, apoi devine cenușiu-negricios (Fig. 220). Peridiolele sunt cenușii, biconvexe, cu tunică și funicul alb. Bazidiosporii sunt eliptici, de 15-22 x 3,5-12 μm (Phillips, 2006).



Fig. 220. *Cyathus striatus*: carpozoame.

Se întâlnește pe sol, pe lemn putred, frunze căzute, prin păduri de foioase și de conifere, de vara până toamna. Nu este o specie comună și nu este comestibilă (Phillips, 2006). O specie asemănătoare este *Cyathus olla* (Fig. 221) care crește pe sol (Tănase și colab., 2009).



Fig. 221. *Cyathus olla*: carpozoame.

Lepista nuda
Nicorețe vânăt

Specia *Lepista nuda* (familia **Incertae sedis**, ordinul **Agaricales**; **1281**) are pălăria carnoasă, de culoare violet și de 5-15 cm în diametru. Coloritul pălăriei variază, în funcție de fenofază, de la violet-închis la cenușiu-negricios. Inițial, pălăria este semisferică, apoi devine convexă și are aspect fibros sau pufos (Fig. 222). Lamelle sunt violete, carnoase și fragede și au mărimi diferite. În stadiul tânăr, lamelele sunt violete, iar la maturitate sunt brune-violet sau au culoarea cărnii datorită sporilor. Carnea este violetă și are miros de parfum de fructe și gust plăcut (Locsmándi și Vasas, 2020; Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Sporii sunt eliptici, cu dimensiuni de 12-15 x 7-8,5 μm (Phillips, 1994).



Fig. 222. *Lepista nuda*: carpozoame.

Piciorul este violet, fibros, cilindric în partea superioară și bulbos în partea inferioară. Acesta are 4-10 x 1,5-3 cm, iar în zona bulbului ajunge până la 4 cm (Fig. 222).

Se întâlnește toamna, prin păduri de foioase și de conifere, parcuri (Tănase și colab., 2009), adesea în cercuri de vrăjitoare. Este o ciupercă comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Locsmándi și Vasas, 2020). *Lepista nuda* are valoare mare nutritivă și valoare medicinală, în special activitate antioxidantă, antitumorală și antivirală (Shu și colab., 2019).

Ordinul Boletales

Acest ordin cuprinde 17 familii (**Boletaceae**, **Paxillaceae**, **Sclerodermataceae**, **Suillaceae** etc.), 96 genuri, cu 1316 specii ectomicorizante, saprofite sau parazite, epigee sau hipogee, terestre sau lignicole, comestibile și puține specii otrăvitoare, și cosmopolite (Kirk și colab., 2008).

Carpozoamele sunt foarte variate ca formă (pălărie și picior, stomac, sferă) și consistență și au regiunea himenială sub formă de lame, tuburi etc. (Kirk și colab., 2001). Ordinul **Boletales** este inclus în subclasa **Agaricomycetidae** (IFungorum).

Boletus edulis
Hrib, mănătarcă, pitoancă, pita pădurii

Bazidiocarpul speciei *Boletus edulis* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1282**) este cărnos și este format din pălărie și picior. Pălăria este glabră, de 7-25 cm în diametru, brună-deschis sau brună-închis. Inițial, pălăria este sferică, apoi devine semisferică și în final plată. Pe timp umed, este vâscoasă. Piciorul este gros, de circa 4-6 cm în diametru și 10-15 cm înălțime, este ventricos, plin, brun-deschis, cu o rețea albă la partea superioară (Fig. 223).

Sub cuticulă, carnea este roșiatică; în restul carpozomului, carnea este albă, tare, cu gust și miros plăcut (Pârvu, 1999; Pârvu, 2007).

Tuburile sporifere sunt inițial albicioase, apoi devin galbene sau galbene-verzui. Porii sunt circulari și au aceeași culoare ca și tuburile sporifere. Praful sporifer este de culoare brun-olivaceu. Bazidiosporii sunt bruni-gălbui și fusiformi (Fig. 176), de 14-17 x 4,5-7,5 μm (Phillips, 2006).

Crește pe sol, izolat sau în grupuri, în luminișuri din păduri de foioase și de conifere și este ectomicorizantă. Se întâlnește de vara până toamna, este comestibilă și are valoare alimentară foarte mare (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009) și valoare medicinală. Recoltarea ciupercii din natură trebuie să se facă din locuri nepoluate, deoarece *B. edulis* are o mare abilitate de a acumula elemente cu potențial toxic din sol precum plumb (Pb), cadmiu (Cd) (Gałgowska și Pietrzak-Fiećko, 2021; Orywal și colab., 2021), mercur (Hg) și arsen (As) (Orywal și colab., 2021).

Compoziția chimică a ciupercii *B. edulis* este reprezentată de proteine, lipide, carbohidrați, vitamine din grupul B (B1, B2, B3 și B6), antioxidanți precum polifenoli, flavonoizi, vitamina C, caroten, lycopen, tocoferoli (Jaworska și colab., 2015). De asemenea, ciuperca conține numeroși compuși volatili (Bozok și colab., 2015). *B. edulis* are o mare activitate antioxidantă (Jaworska și colab., 2015). Din ciupercă au fost izolați compuși cu activitate antitumorală, precum proteine (Zhang și colab., 2021) și polizaharide (Meng și colab., 2021).



Fig. 223. *Boletus edulis*: carpozoame (A); bazidiospori (B) colorăți cu fucsină acidă (imagine la microscop optic).

Boletus pinophilus

Specia *Boletus pinophilus* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1283**) este cunoscută și sub denumirea *Boletus pinicola* (Fig. 224).

Carpozomul speciei *Boletus pinophilus* are pălăria de 10-20 cm în diametru, de culoare roșu-brun și este fin catifelată. Inițial, tuburile sporifere și porii sunt de culoare albă, apoi devin crem până la olivaceu-gălbui. Piciorul este robust, roșiatic sau brun-gălbui, cu o rețea de un roșu-brun, iar spre vârf de culoare albicioasă. Carnea este albă, compactă, cu miros și gust plăcut (Fig. 224). Bazidiosporii sunt bruni-olivacei, eliptici-fusiformi, de 13-17 x 4-5 μm (Phillips, 2006).



Fig. 224. *Boletus pinophilus*: carpozoame.

Se întâlnește de vara până toamna, prin păduri de foioase, mai ales de stejar, cer și gârniță, în stațiuni calde (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Este o ciupercă comestibilă (Phillips, 2006) cu numeroși compuși volatili (Bozok și colab., 2015) și este foarte apreciată (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Romagnesi, 1995).

Caloboletus calopus

Specia *Caloboletus calopus* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; 1284) este cunoscută și sub denumirea de *Boletus calopus*.

Carpozomul speciei *Caloboletus calopus* are pălăria cărnoasă, de 5-20 cm în diametru, catifelată, cenușie-brunie sau brună-ocracee (Fig. 225). Cuticula este uscată și catifelată. Tuburile sporifere sunt lungi și subțiri, iar porii sunt rotunzi, mici, de culoare galbuie sau verzuie și albăstruie, la atingere. Carnea este albă sau galbuie, cu miros acru și gust amar. Când este tăiată, carnea devine verde-albăstruie (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Piciorul este tare, gros și robust, în formă de pară sau chiar sferic și este înfipt adânc în pământ. Partea superioară este galbenă și porțiunea inferioară a piciorului este acoperită cu o rețea fină de culoare roșie (Anonymous, 1999). Bazidiosporii sunt bruni-gălbui, de 12-16 x 4,5-5,5 μm (Phillips, 1994).

Se întâlnește, de vara până toamna, pe soluri sărace în calciu, prin păduri de foioase și de conifere, îndeosebi în zona montană. Este o ciupercă ectomicorizantă (Tănase și colab., 2009). Nu este comestibilă (Phillips, 2006; Tănase și colab., 2009).



Fig. 225. *Caloboletus calopus*: carpozoame.

Cyanoboletus pulverulentus

Specia *Cyanoboletus pulverulentus* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1285**) este cunoscută și sub denumirea de *Boletus pulverulentus*. Ciuperca are pălărie de 4-10 cm, de culoare brună-castanie. Se albăstrește la atingere. Pe vreme umedă, suprafața pălăriei este ușor vâscoasă. Regiunea himenială este sub formă de tuburi adnate, ușor decurente, iar porii sunt de culoare galbenă, galben-olivacee și se albăstresc intens la atingere (Fig. 226). Bazidiosporii sunt fusiformi, de 12-14,5 x 4-5,5 μm (Tănase și colab., 2009).



Fig. 226. *Cyanoboletus pulverulentus*: carpozoame.

Piciorul are dimensiuni de 3-10 x 1-3 cm, este de culoare galbenă-aurie până la galbenă în jumătatea superioară și de la mijloc spre bază este brun-roșiată și se albăstrește intens la atingere (Fig. 226).

Ciuperca se întâlnește pe soluri umede, în păduri de foioase și de conifere, din iulie până în octombrie, este ectomicorizantă și este frecventă (Tănase și colab., 2009). Este considerată o ciupercă necomestibilă (Tănase și colab., 2009). Ciuperca poate acumula cantități mari de arsen din sol sub formă de acid dimetilarsinic depozitat mai ales în regiunea himenială a corpurilor sporifere. Din cauza potențialului cancerigen al acidului dimetilarsinic, *C. pulverulentus* nu trebuie recomandată ca ciupercă comestibilă, iar consumul acesteia trebuie restricționat (Braeuer și colab., 2018).

Neoboletus erythropus

Specia *Neoboletus erythropus* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1286**) este cunoscută și sub denumirea de *Boletus erythropus*.

Carpozomul speciei *Neoboletus erythropus* are pălăria cărnoasă, convexă, brună, de 5-20 cm în diametru (Fig. 227). Cuticula este netedă, ușor păroasă și chiar lucioasă. Tuburile sporifere sunt galbene-verzui, iar porii sunt mici, rotunzi, de culoare roșie sau portocalie și se albăstresc, la atingere. Sporii sunt bruni-gălbui, de 12-15 x 4-6 μm (Phillips, 2006).



Fig. 227. *Neoboletus erythropus*: carpozoame.

Piciorul (4,5-14,5 x 2-5 cm) este gros, tare, adesea umflat la bază, are culoare galbenă și este acoperit cu numeroase puncte de culoare roșie (Phillips, 2006). Carnea are miros slab, gust dulceag, este galbenă și se albăstrește instantaneu, prin tăiere.

Se întâlnește de vara până toamna, prin păduri de foioase și de conifere și este comună (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Manic, 2018). Poate fi consumată, numai după fierbere; în stare crudă, este toxică (Phillips, 1994; Phillips, 2006).

Rubroboletus satanas

Hrib țigănesc, burete roșu, buretele dracului

Rubroboletus satanas (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1287**) este cunoscut și sub denumirea de *Boletus satanas*.

Carpozomul speciei este cărnos și are pălăria albă-cenușie, mată, ușor pătată cu galben, roz sau verzui, este convexă și cu marginea subțire și poate ajunge până la 30 cm în diametru (Fig. 228).



Fig. 228. *Rubroboletus satanas*: carpozoame.

Tuburile sporifere sunt gălbui și se colorează, în albastru, la atingere. Porii sunt de culoare roșie ca sângele, sunt foarte fini, circulari și se colorează în albastru. Praful sporifer este olivaceu și sporii sunt eliptici, de 11,5-14,5 x 5-7 μm (Romagnesi, 1995).

Piciorul are 6-8 cm lungime și 4-6 cm grosime, este foarte umflat, bulbos, galben sau roșiatic, ornamentat cu o rețea roșie ca sângele (Eliade și Toma, 1977). Carnea este albă, galbenă-deschis sau uneori este roșie; se înverzește sau se albăstrește, în contact cu aerul. Are gust și miros dulce.

Este o ciupercă otrăvitoare, care provoacă dureri stomacale violente și tulburări intestinale (Tănase și colab., 2009; Phillips, 2006). Este posibil să producă moartea consumatorului (Phillips, 2006). Toxicitatea ciupercii este determinată de glicoproteina denumită bolesatină, care inhibă sinteza protetică în celule și este toxică pentru rozătoare (Patocka, 2018).

Se întâlnește de vara până toamna, pe soluri calcaroase, în păduri de foioase (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Strobilomyces strobilaceus

Specia *Strobilomyces strobilaceus* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; 1288) este cunoscută și sub denumirea de *Boletus floccopus*.

Ciuperca are pălăria de 4-15 cm, cărnos-coriacee, acoperită de scvame piramidale, mari, imbricate, de culoare gri-deschis, gri-brun până la negricioase și așezate pe un fond deschis (Fig. 229). Adezea, marginile pălăriei prezintă resturi provenite din velum parțiale (Tănase și colab., 2009). Tuburile regiunii himeniale sunt de culoare gri-deschis, apoi devin gri-brun până la negricioase. Porii sunt concolori, poligonali, mari și se înroșesc la atingere. Bazidisporii sunt bruni-roșietici, reticulați, de 10-12 x 8,5-11 μm (Phillips, 2006).

Piciorul este fibros-cărnos, lănos-pufos, cenușiu-negricios și prevăzut cu un inel albicios, mai mult sau mai puțin persistent (Fig. 229).

Trama este cărnoasă, fibroasă, albicioasă, cu miros agreabil și gust dulceag. Prin secționare, trama devine roz, iar apoi se înnegrește (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca este rară, este ectomicorizantă și poate fi găsită în păduri de foioase, mai ales făgete sau de conifere, pe soluri calcaroase (Tănase și colab., 2009).

Este o ciupercă necomestibilă (Tănase și colab., 2009).



Fig. 229. *Strobilomyces strobilaceus*: carpozoame.

Xerocomellus chrysenteron

Specia *Xerocomellus chrysenteron* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1289**) este cunoscută și sub denumirea de *Boletus chrysenteron*.

Carpozomul speciei *Xerocomellus chrysenteron* are pălăria cărnoasă, de 3-8 cm în diamteru și de culoare brun-gălbuie până la brun-roșcat. La maturitate, pălăria este plată și are cuticula prevăzută cu crăpături roșietice vizibile. Tuburile regiunii himeniale sunt largi, inițial galbene și apoi devin galbene-verzui. La atingere, tuburile sporifere devin albăstrui (Tănase și colab., 2009). Bazidiosporii sunt elipsoidali, fusiformi, de 12-15 x 3,5-5 μm (Phillips, 2006). La microscop optic, în bazidiospori se observă picături de lipide (Fig. 230).



A



B

Fig. 230. *Xerocomellus chrysenteron*: carpozoame (A); bazidiospori (a) la microscop optic (B).

Piciorul este cilindric (5-10 x 1-1,5 cm), curbat, plin, subțiat la bază și roșcat. Sub pălărie, piciorul este roșu mai intens (Tănase și colab., 2009). Ciuperca este frecventă în natură, este ectomicorizantă și se găsește pe soluri sărace în calciu, în păduri de foioase și de rășinoase, în perioada iulie-noiembrie.

Este o ciupercă comestibilă, cu valoare alimentară redusă (Tănase și colab., 2009). Se recomandă ca ciupercă să fie pregătită pentru consum imediat după recoltare, deoarece carnea este moale și se dezintegrează foarte repede (Manic, 2018).

Xerocomellus porosporus

Specia *Xerocomellus porosporus* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1290**) este cunoscută și sub denumirea de *Boletus porosporus*.

Carpozomul speciei *Xerocomellus porosporus* are pălăria cărnoasă, brună-olivacee, de circa 8 cm. La maturitate, cuticula crapă și se vede carnea gălbuie a pălăriei. Piciorul are 9-10 x 2-3 cm, este gălbui în partea superioară și brun până la roșu în partea inferioară (Fig. 231). Carnea este gălbuie și se albăstrește prin tăiere, deasupra tuburilor sporifere; gustul și mirosul cărnii nu sunt distinctive (Phillips, 2006).

Porii tuburilor sporifere sunt galbeni-limonii și se albăstresc la atingere. Sporii sunt subfusiformi, bruni-gălbui, de 13-15 x 4,5-5,5 μm și au un por caracteristic (truncat).

Ciupercă este rară și se întâlnește toamna, prin păduri de foioase cu stejar. Este comestibilă, dar nu este recomandată (Phillips, 1994).



Fig. 231. *Xerocomellus porosporus*: carpozoame.

Xerocomellus pruinatus

Specia *Xerocomellus pruinatus* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1291**) este cunoscută și sub denumirea de *Boletus pruinatus*.

Carpozomul speciei *Xerocomellus pruinatus* are pălăria cărnoasă, brună-roșcată, de 4-10 cm în diametru. Tuburile sporifere sunt galbene-limonii și prezintă pori mici, de aceeași culoare. Sporii sunt bruni-olivacei, subfusiformi, de 11,5-14 x 4,5-5,5 μm. Carnea este gălbuie și prin tăiere devine albastră-verzuie. Gustul și mirosul nu sunt distincte (Phillips, 2006).

Piciorul are 9-10 x 2-3 cm, este galben-limoniu la vârf și este acoperit cu puncte roșii ca sângele, așezate neuniform pe restul suprafeței. Partea inferioară a piciorului este colorată mai intens și este acoperită de miceliu cenușiu, la bază (Fig. 232).

Se întâlnește, de vara până toamna, pe soluri calcaroase (Manic, 2018), în păduri de foioase cu fag și stejar, este rară și este comestibilă (Phillips, 1994). Se recomandă să fie consumate doar pălăriile tinere, deoarece piciorul nu prezintă interes culinar (Manic, 2018).



Fig. 232. *Xerocomellus pruinatus*: carpozoame.

Xerocomus subtomentosus

Specia *Xerocomus subtomentosus* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1292**) este cunoscută și sub denumirea de *Boletus subtomentosus*.



Fig. 233. *Xerocomus subtomentosus*: carpozoame.

Carpozomul speciei *Xerocomus subtomentosus* are pălăria cărnoasă, moale, brunie, de 4-10 cm în diametru. Cuticula este foarte catifelată și aproape lănoasă. Tuburile sporifere

prezintă pori largi, colțuroși, dințați, galbeni-aurii, care se pătează în albastru, la atingere. Sporii sunt subfusiformi-eliptici, de 9-11,5 x 3,4-4,5 μm (Phillips, 2006). Carnea este gălbuie, moale, inodoră și cu gust dulce. Piciorul este bont, drept sau curbat, de 6-10 x 1-2 cm, de culoare gălbuie și pătat, mai mult sau mai puțin, cu striuri brunii (Fig. 233).

Se întâlnește prin păduri, pe soluri acide, de vara până toamna, este comestibilă și are valoare alimentară mică (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Desjardin și colab., 2015).

Leccinum aurantiacum

Carpozomul speciei *Leccinum aurantiacum* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1293**) este format din pălărie și picior (Fig. 234). Pălăria are 6-15 cm în diametru, este inițial semisferică și apoi devine convexă sau aproape plată. Coloritul pălăriei variază de la portocaliu la brun-roșcat. Cuticula este netedă și uneori catifelată. Carnea este alburie, dar în contact cu aerul se colorează în bleu, roz sau violet. Prin fierbere, carnea devine neagră (Anonymous, 1999). Tuburile sporifere sunt lungi și subțiri, albe sau galbene-crem, cu pori inițial albi și apoi cenușii. Sporii sunt ocracei, de 14-16,5 x 4-5 μm (Phillips, 1994).

Piciorul este cilindric, albicios, de 6-20 cm lungime, cu suprafața acoperită de scvame albe, care ulterior devin roșii-portocalii până la roșu-brun (Tănase și colab., 2009).

Este o ciupercă relativ frecventă, care se găsește pe sol, sub plop, în perioada iunie până în octombrie. Ectomicorizează cu *Populus tremula* (Tănase și colab., 2009). Prezintă comestibilitate bună (Anonymous, 1999) și se consumă îndeosebi pălăria (Tănase și colab., 2009).



Fig. 234. *Leccinum aurantiacum*: carpozoame.

Leccinellum pseudoscabrum

Specia *Leccinellum pseudoscabrum* (familia **Boletaceae**, ordinul **Boletales**; **1294**) este cunoscută și sub denumirea de *Leccinum carpini*.

Pălăria are diametrul de 5-12 cm, este de culoare brună-cenușie, brună-olivacee, iar în final se înnește deseori. Suprafața pălăriei este zbârcită, areolat-fisurată (Tănase și colab., 2009). Pe vreme umedă, pălăria este lipicioasă, iar pe vreme uscată este uscată și fin catifelată (Manic, 2018). Tuburile regiunii himeniale sunt albe-crem și au aceeași culoare

precum porii, care la atingere devin negricioși (Manic, 2018). Bazidiosporii sunt fusiformi, netezi, cu pereți subțiri, cu dimensiuni de 13-18,5x 4-6 μm, iar masa de spori este brun-roșcată (Manic, 2018).



Fig. 235. *Leccinellum pseudoscabrum*: carpozoame.

Piciorul este cilindric, de culoare gri, de 4-12 x 0,8-1,2 cm, mai subțire la vârf și mai gros la bază (Fig. 235). Pe traiectul piciorului se observă scvame care sunt negricioase și care sunt mai numeroase în jumătatea inferioară (Tănase și colab., 2009).

Trama este albă, iar în secțiune se colorează în roz-violaceu, apoi se înnegrește (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca este frecventă în natură, este ectomicorizantă cu specii de arbori foioși și se găsește pe sol, îndeosebi sub carpen, în perioada iunie-octombrie (Tănase și colab., 2009).

Este comestibilă, cu valoare alimentară redusă (Tănase și colab., 2009). Se consumă doar pălăriile tinere (Manic, 2018).

Suillus luteus

Specia *Suillus luteus* (familia **Suillaceae**, ordinul **Boletales**; **1295**) este cunoscută și sub denumirea de *Boletus luteus*.

Carpozomul ciupercii este cărnos și este format din pălărie și picior. Pălăria este de 4-14 cm, de culoare brună-ciocolatie sau brună-roșcată, este vâscoasă pe timp umed și este acoperită cu o cuticulă ușor separabilă de tramă. Regiunea himenială are tuburi gălbui sau gălbui-verzui cu pori fini, rotunzi și gălbui (Fig. 236). Bazidiosporii sunt fusiformi și/sau elipsoidali, de 7,5-9,5 x 2,7-3,5 μm (Tănase și colab., 2009).

Piciorul are dimensiuni de 4-12 x 1 – 3 cm, este inițial de culoare albă și apoi gălbui. Pe picior există un inel membranos, albicios pe fața superioară și brun-violaceu pe fața inferioară (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca este ectomicorizantă și este frecventă în natură, în păduri de conifere, sub pini, în perioada iunie – octombrie (Tănase și colab., 2009). Diferite proiecte au folosit ciuperca *Suillus luteus* pentru fitoremediere pe suprafețe de sol contaminat cu metale grele (Yu și colab., 2022).



Fig. 236. *Suillus luteus*: carpozoame.

Suillus luteus are valoare alimentară și medicinală. Se recomandă ca ciuperca să fie consumată fiartă bine și în cantitate redusă, după îndepărtarea cuticulei (Tănase și colab., 2009). Extractele de *S. luteus* au activitate antioxidantă, antimicrobiană și antiproliferativă (Aytar și colab., 2020). Activitatea antioxidantă a fost apreciată pe baza compușilor cu proprietăți antioxidante, determinați prin metode spectrofotometrice, precum fenoli totali, β -caroten și lycopen (Aytar și colab., 2020).

Serpula lacrymans

Burete de casă, ciupercă de pivniță

Specia *Serpula lacrymans* (familia **Serpulaceae**, ordinul **Boletales**; **1296**) formează carpozoame întinse pe substrat, în formă de placă, de 1-2 cm grosime și până la circa 50 cm în diametru (Fig. 237). Ciuperca produce putregai uscat în lemn.

Partea centrală a carpozomului de *Serpula lacrymans* (sin. *Merulius lacrymans*) este de culoare galbenă-ruginie, este alveolată, cu alveole de 2-3 mm în diametru și cu picături de lichid. Marginea carpozomului este lată, pufoasă și albă, în stadiul tânăr. Mai târziu, carpozomul devine uscat și lipit de substrat. Pe suprafața lemnului atacat se pot observa cordoane miceliene cenușii-negricioase, lungi și ramificate. Praful sporifer este brun și are spori elipsoidali, netezi, de 4,5-6 x 8-12 μ m (Pârvu, 2007).

Ciuperca se întâlnește tot timpul anului, pe lemnul din construcții (parchet, dușumea, căpriori, grinzi, uși, ferestre etc.) sau din depozite și produce o putrezire roșie a acestuia (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Lemnul atacat crapă longitudinal și transversal în bucăți mici.

Ciuperca poate fi cultivată pe diferite medii de cultură pe care formează o sporulație caracteristică (Fig. 238).

Controlul ciupercii *in vitro* și *in vivo* este dificil, datorită faptului că o serie de factori biotici și abiotici influențează creșterea și dezvoltarea acesteia.

Dintre izolate de *Trichoderma* testate *in vitro* asupra ciupercii *S. lacrymans*, un izolat de *T. harzianum* s-a dovedit cel mai eficient și a avut efect fungicid. În plus, modificările concentrațiilor de azot și fier ale mediului extract de malț-agar au oferit indicii că nivelul

acestor două elemente s-ar putea dovedi important în controlul biologic al ciupercii *S. lacrymans* (Score și Palfreyman, 1994).



Fig. 237. *Serpula lacrymans*: pe cuier lemn (A); capozom cu suprafață alveolată (B).

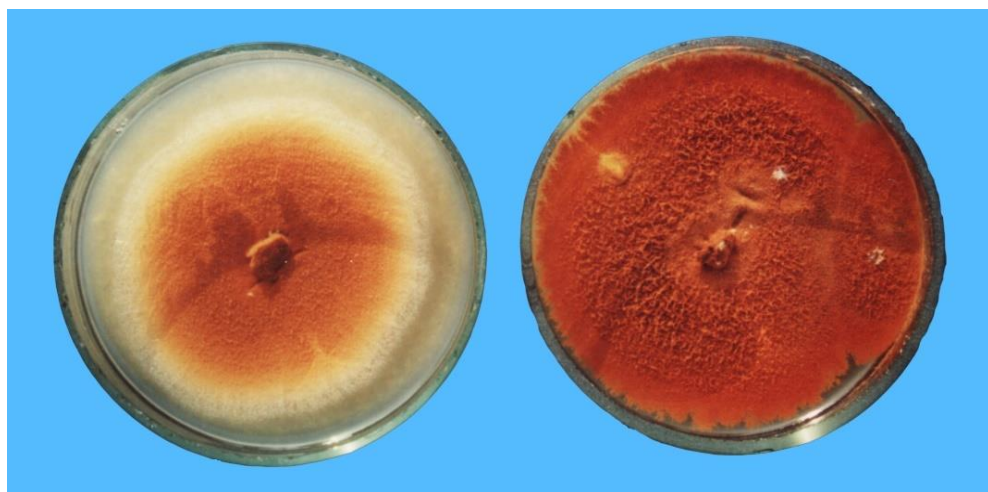


Fig. 238. Colonie de *Serpula lacrymans* pe mediul Czapek-agar (stânga) și malț-agar (dreapta).

Astraeus hygrometricus
Steaua pământului

Specia *Astraeus hygrometricus* (familia **Diplocystidiaceae**, ordinul **Boletales**; 1297) este o ciupercă tericolă, ectomicorizantă, cu carpozom brun-cenușiu, de 1-7 cm în diametru. Inițial, bazidiocarpul de *Astraeus hygrometricus* (sin. *Geastrum hygrometricum*) se dezvoltă hipogeu, iar apoi devine epigeu. Bazidiocarpul este globulos, iar apoi devine stelat, prin divizarea exoperidiei în lobi (8-15), care sunt foarte higroscopici (Fig. 239).

Pe timp umed, lobi sunt desfăcuți, iar pe timp uscat acoperă endoperidia. Gleba este brună, pulverulentă la maturitate și este acoperită de endoperidie. În partea apicală, endoperidia este prevăzută cu un orificiu stelat (Phillips, 2006).

Bazidiosporii sunt bruni-gălbui, sferici, verucoși, de 7-10,5 μm în diametru. Prin efectuarea de mișcări higroscopice se realizează diseminarea sporilor (Phillips, 2006).

Se întâlnește prin păduri, în locuri pietroase sau argiloase, de vara până toamna și nu este comestibilă (Phillips, 1994). Ciupercă nu este comună, este vulnerabilă și se găsește pe Lista Roșie (Phillips, 2006).



Fig. 239. *Astraeus hygrometricus*: carpozoame.

Paxillus involutus

Specia *Paxillus involutus* (familia **Paxillaceae**, ordinul **Boletales**; **1298**) are carpozomul format din pălărie și picior (Fig. 240).



Fig. 240. *Paxillus involutus*: carpozoame.

Pălăria are 8-18 cm în diametru, este ocracee-violacee sau brună-olivacee; inițial, este semisferică, apoi devine plată. La mijloc, este concavă și vâscoasă, iar marginea este răsfrântă. Lamele sunt galbene-deschis, iar apoi sunt ocracee, iar cu vârsta sau la atingere devin brune. Sunt ramificate, adesea sunt anastomozate, decurente și alveolare pe picior. Lamele se separă, cu ușurință, de tramă. Bazidiosporii sunt eliptici, de 8-10 x 5-6 μm, netezi și gălbui (Phillips, 1994; Phillips, 2006).

Piciorul are 6-8 cm lungime și 1-3 cm în diametru, este cilindric, tare, plin, de aceeași culoare ca și pălăria. Carnea este galbenă-verzuie, cu miros și gust plăcut, foarte caracteristic (Eliade și Toma, 1977).

Crește în păduri de conifere sau de foioase, în grădini și parcuri, izolat sau în grup, de vara până toamna târziu (Manic, 2018).

Este o ciupercă otrăvitoare (Phillips, 2006) care poate determina decesul consumatorului (Stöver și colab., 2019; Phillips, 2006). Produce sindromul *Paxillus* (Stöver și colab., 2019). Consumarea acestei ciuperci provoacă tulburări gastrice, reacții alergice, leziuni la rinichi (Zanoschi și colab., 1981) și imunohemoliză (Stöver și colab., 2019).

Scleroderma citrinum

Buretele cerbilor

Specia *Scleroderma citrinum* (familia **Sclerodermataceae**, ordinul **Boletales**; **1299**) are carpozomul sferic, sesil, de 5-10 cm în diametru și de culoare galbenă sau galbenă-brună. Exoperidia prezintă numeroase proeminente poligonale, de culoare mai închisă. La maturitate, peridia se deschide la vârf, printr-un orificiu de formă neregulată (Fig. 241).



Fig. 241. *Scleroderma citrinum*: carpozoame.

Inițial, gleba este albă-rozie, iar apoi devine negricioasă-albăstruie, cu miros neplăcut. Bazidiosporii sunt brunî, reticulați, sferici, de 9-13 μm în diametru (Phillips, 2006).

Crește pe sol nisipos și pietros, pe pante înșorite, în păduri din etajul montan, de vara până toamna târziu. Este o ciupercă ectomicorizantă (Tănase și colab., 2009). Această specie este parazitată uneori de *Pseudoboletus parasiticus* (Phillips, 2006).

Este o specie comună și este toxică. Consumată în cantități mari produce stări de vomă, greață și pierderea cunoștinței; perioada de latență este de la 30 de minute la 3 ore (Tănase și colab., 2009).

Scleroderma verrucosum

Specia *Scleroderma verrucosum* (familia **Sclerodermataceae**, ordinul **Boletales**; **1300**) are carpozomul sferic-turtit, de 2,5-7 cm în diametru. La bază, prezintă un mănunchi de fibre miceliene împletite, sub formă de picior (Fig. 191). Peridia este subțire, moale, verucoasă sau solzoasă. În stare uscată, peridia este sfărâmicioasă. Gleba este negricioasă, pulverulentă la maturitate și este străbătută de fibre albe. Bazidiosporii (Fig. 242) sunt bruni-închis, sferici, echinulați, de 10-14 μm în diametru (Pârvu, 1999).



Fig. 242. *Scleroderma verrucosum*: carpozoame (A, B).

Este o ciupercă tericolă, care se întâlnește frecvent în natură, prin păduri de foioase, parcuri, grădini, pe soluri bogate în elemente nutritive, de vara până toamna (Tănase și colab., 2009; Eliade și Toma, 1977).

În ceea ce privește comestibilitatea, ciuperca este considerată necomestibilă (Eliade și Toma, 1977; Phillips, 2006) sau toxică pentru că provoacă intoxicații gastrointestinale (Tănase și colab., 2009).

Ordinul Hymenochaetales

În acest ordin sunt cuprinse ciuperci micorizante sau saprofite. Multe ciuperci cauzează putregai alb. Ca genuri reprezentative sunt *Hymenochaete*, *Phellinus*, *Inonotus* (BritFungus). Acest ordin este inclus în subclasa **Agaricomycetidae** (IFungorum).

Inonotus hispidus

Specia *Inonotus hispidus* (familia **Hymenochaetaceae**, ordinul **Hymenochaetales** ; **1301**) are carpozomul anual, sesil și epixil. Ciuperca parazitează diferite plante lemnoase pe care formează carpozoame semicirculare, uneori suprapuse și de mărime diferită. Miceliul ciupercii se dezvoltă în substratul lemnos și fructifică la suprafață (Fig. 243). Inițial, pe fața

superioară, carpozoamele sunt galbene strălucitoare și apoi devin brune luminoase până la brune (Zhang și colab., 2021). La maturitate, carpozoamele ajung până la cca 30 cm în diametru, devin brune-închis și pot prezenta exsudat sub formă de picături pe fața inferioară de culoare gălbuie. În etapa de îmbătrânire, carpozoamele devin brune închis și au fața superioară păroasă.



Fig. 243. *Inonotus hispidus*: carpozoame pe tulpină de *Malus domestica* (măr).

Ciuperca se întâlnește în natură, pe diferite plante lemnoase, mai ales în perioada iunie-septembrie. De asemenea, ciuperca poate fi cultivată (Li și colab., 2022).

Ciuperca *Inonotus hispidus* este o ciupercă comestibilă și medicinală cu o istorie lungă de folosire (Wang și colab., 2022). Carpozoamele tinere sunt cele mai recomandate pentru consum.

Ciuperca prezintă o compoziție chimică bogată reprezentată de polizaharide, lipide, flavonoide, terpene, proteine, aminoacizi, polifenoli, steroli etc. Schimbări metabolice ale polizaharidelor totale, aminoacizilor totali, proteinelor crude, lipidelor crude, sterolilor totali, polifenolilor totali, flavonoidelor totale și terpenelor totale se produc în carpozoamele ciupercii *Inonotus hispidus* în diferite perioade de creștere (tânără, matură, îmbătrânire). Forma cultivată și forma spontană de *I. hispidus* are aceiași 1358 de metaboliți, dar metaboliții au arătat schimbări distincte în abundență la cele două forme (Li și colab., 2022).

Metaboliții secundari din această ciupercă sunt reprezentați de polifenoli și triterpene cu efecte antitumorale, antiinflamatoare, antioxidante, antimicrobene, de inhibitori enzimatici. *I. hispidus* poate fi o sursă potențială de compuși bioactivi pentru sănătate și pentru dezvoltarea de hrană funcțională (Wang și colab., 2022).

Ordinul Geastrales

Acest ordin cuprinde macromicete care au formă sferică, de ou sau de stea când se eliberează spori etc. Se găsesc sub copaci, mai ales sub conifere. Exemple de genuri: *Geastrum*, *Myriostoma* etc. (BritFungus). Acest ordin aparține subclasei **Phallomycetidae** (IFungorum).

Geastrum fimbriatum

Specia *Geastrum fimbriatum* (familia **Geastraceae**, ordinul **Geastrales**; **1302**) - cunoscută și sub denumirea de *Geastrum sessile* - prezintă carpozom brun-deschis, de 4-6 cm în diametru, nehigroscopic (Fig. 244). Exoperidia este divizată în 6-10 lobi, cu vârfurile încovoiate sub bazidiocarp (Tănase și colab., 2009).



Fig. 244. *Geastrum fimbriatum*: carpozoame.

Endoperidia are 1-2 cm în diametru și prezintă numai un orificiu la partea superioară, care este fimbriat. Columela este obovată și albă. Bazidiosporii sunt bruni-închis, sferici, de 2,9-3,5 μ m în diametru (Pârvu, 2007).

Ciuperca este saprofită tericolă, este în general frecventă și se întâlnește pe sol, prin păduri de foioase (mai ales cu *Fagus*) și de rășinoase, prin parcuri, în perioada iulie-octombrie (Tănase și colab., 2009). Nu este comestibilă (Phillips, 2006; Manic, 2018).

Geastrum quadrifidum

Specia *Geastrum quadrifidum* (familia **Geastraceae**, ordinul **Geastrales**; **1303**) are carpozomul de circa 1,5-3 cm înălțime. Exoperidia se divizează în 4 - 6 lobi, care se fixează pe substrat (Fig. 245).



Fig. 245. *Geastrum quadrifidum*: carpozoame.

Endoperidia este ovală sau piriformă, brunie, de 5-8 mm în diametru, cu un peduncul bazal scurt (1-1,5 mm) care o leagă de exoperidie (Pârvu, 2007). La partea superioară, endoperidia prezintă un singur orificiu. Bazidiosporii sunt sferici, bruni, de 3,5-5 μm (Phillips, 1994).

Crește prin păduri de conifere, mai ales pe soluri calcaroase, toamna și este rară. Ciuperca este pe Lista Roșie. Nu este comestibilă (Phillips, 2006).

Geastrum triplex

Specia *Geastrum triplex* (familia **Geastraceae**, ordinul **Geastrales**; **1304**) are carpozomul de forma unui bulb de lălea și de 3-5 cm în diametru, când nu este deschis (Fig. 246). Când exoperidia se rupe și se desface în lobi (5-10), carpozomul ajunge la 5-10 cm în diametru. Exoperidia este brună-închis, este scorțoasă și are crăpături. Endoperidia are un guler, la bază, provenit din stratul intern și cărnos al exoperidiei. În partea superioară, endoperidia prezintă un singur orificiu delimitat de un peristom (Pârvu, 2007).

Columela este sferică și ajunge până la jumătatea endoperidiei. Bazidiosporii sunt sferici, bruni-închis, de 3,5-4,5 μm în diametru (Manic, 2018).

Crește pe sol bogat în resturi vegetale, prin păduri, de vara până toamna (Manic, 2018). În ceea ce privește comestibilitatea, este considerată necomestibilă (Phillips, 2006; Tănase și colab., 2009).

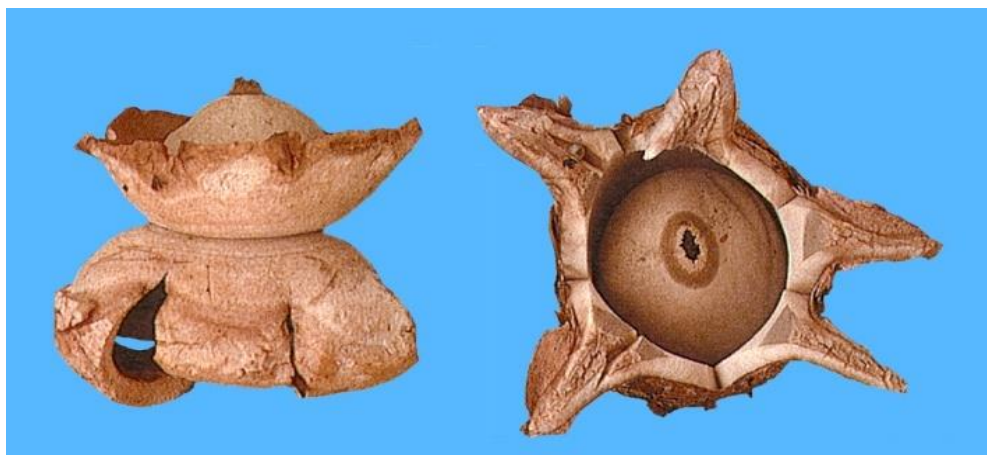


Fig. 246. *Geastrum triplex*: carpozoame.

Myriostoma coliforme

Specia *Myriostoma coliforme* (familia **Geastraceae**, ordinul **Geastrales**; **1305**) are carpozomul brun-închis, stelat, de 4-10 cm în diametru.

La maturitate, exoperidia crapă în lobi (4-10) ascuțiți. Endoperidia este sferică, brunie, de 2-6 cm în diametru și prezintă mai multe orificii (5-12) la partea superioară, prin care ies spori (Fig. 247). Prin pedunculi (6-25), de 2-3 mm înălțime, endoperidia se susține pe exoperidie (Tănase și colab., 2009).

Gleba este de culoare brun-închis și este străbătută de numeroase pseudocolumele filamentoase și ramificate. Bazidiosporii sunt bruni, sferici, verucoși, de 4-4,5 μm în diametru. Capilițiul este format din hife aculeate (Tănase și colab., 2009).

Este o ciupercă rară și crește pe soluri nisipoase în perioada august-noiembrie (Tănase și colab., 2009). Nu este comestibilă (Phillips, 2006; Tănase și colab., 2009).

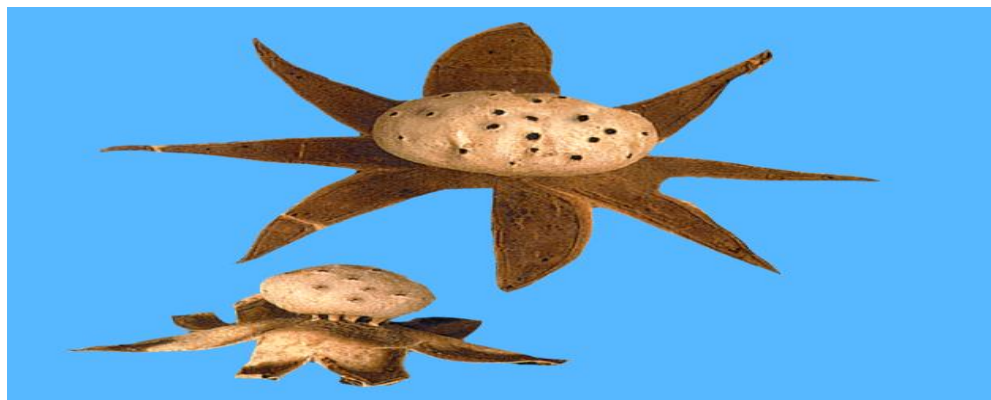


Fig. 247. *Myriostoma coliforme*: carpozoame.

Ordinul Gomphales

În acest ordin din subclasa **Phallomycetidae** sunt cuprinse macromicete (IFungorum) micorizante și saprofite. Ca genuri reprezentative sunt *Ramaria* și *Clavariadelphus*.

Clavariadelphus pistillaris

Specia *Clavariadelphus pistillaris* (familia **Clavariadelphaceae**, ordinul **Gomphales**; **1306**) are carpozomul sub formă de măciucă, gălbui, cu dimensiuni de 2-6 cm în diametru și 6-30 cm înălțime, cu un peduncul (picior) lung și înfipt în substrat (Pârvu, 2007). Coloritul carpozomului variază între galben și roșiatic și poate prezenta uneori nuanțe violacee (Fig. 248). Carnea este albă, spongioasă, cu miros slab și gust amar (Anonymous, 1999).



Fig. 248. *Clavariadelphus pistillaris*: carpozoame.

Bazidiosporii sunt elipsoidali ($11-16 \times 6-10 \mu\text{m}$), albi sau gălbui (Phillips, 1994).

Se întâlnește pe sol, în păduri de foioase, de vara până toamna. Nu este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985) sau are valoare alimentară mică (Phillips, 1994).

Ramaria botrytis

Barba caprei, meloșel, creasta cocoșului, crețișoară etc.

Specia *Ramaria botrytis* (familia **Gomphaceae**, ordinul **Gomphales**; **1307**) are carpozomul masiv, de 10-12 cm în diametru și 7-15 cm înălțime, cu un trunchi inițial alb, apoi galben (Fig. 249). Carpozomul este cărnos, tare, are aspectul de coral și ramuri foarte bogat ramificate. Ramurile sunt cilindrice, drepte sau îndoite, cărnoase, fragile, gălbui, divizate în ramuri mai mici, scurte, obtuze, cu extremitățile de culoare roz sau roșu-purpuriu (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Carnea este albă, tare, cu miros plăcut și gust de fructe (Tănase și colab., 2009).

Bazidiosporii au $4-6 \times 12-18 \mu\text{m}$, sunt ovoizi, fin verucoși, gălbui, iar praful sporifer este ocru (Tănase și colab., 2009).

Specia *Ramaria botrytis* (sin. *Clavaria botrytis*) crește izolată sau în grupuri, pe sol, în păduri de foioase și de conifere. Uneori, formează “hore de vrăjitoare”, în jurul arborilor (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Se întâlnește în perioada iulie-octombrie (Tănase și colab., 2009). Este comestibilă în stadiul tânăr (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009).

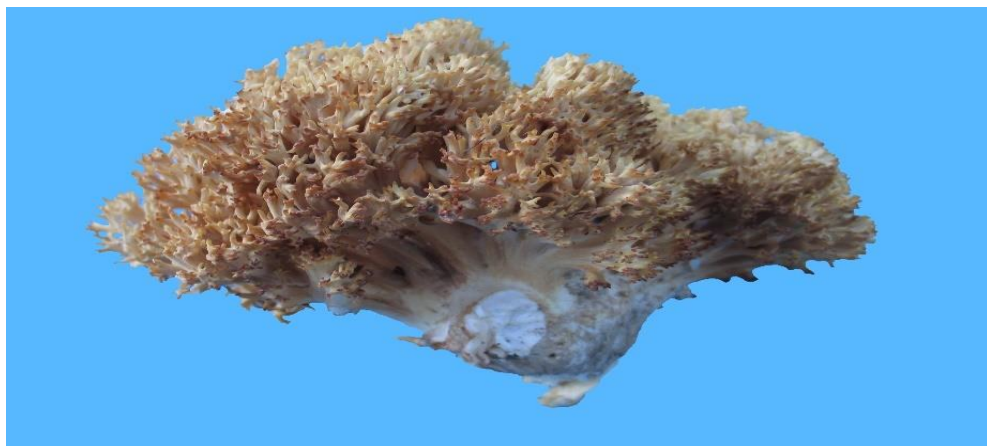


Fig. 249. *Ramaria botrytis*: carpozom.

Ramaria formosa

Barba caprei, meloșel

Specia *Ramaria formosa* (familia **Gomphaceae**, ordinul **Gomphales**; **1308**) are carpozoame de 10-13 cm în diametru și 10-20 cm înălțime. Prezintă un trunchi cărnos, tare, de culoare roz, cu numeroase ramuri, iar ramificațiile terminale sunt dicotomice, scurte și obtuze. Ramificațiile sunt de culoare roz-portocalie, cilindrice, drepte sau curbate, cărnoase și elastice. Extremitatea ramificațiilor este galbenă ca lămâia (Fig. 250). Carnea este albă, elastică, puțin ațoasă, cu miros plăcut și gust puțin acrișor (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Bazidiosporii sunt ovoizi, galbeni ocracei în masă și fin verucoși, cu dimensiuni de $8-15 \times 4-6 \mu\text{m}$ (Romagnesi, 1995). Bazidiile sunt de $40-60 \times 7-10 \mu\text{m}$ (Tănase și colab., 2009).

Ramaria formosa (sin. *Clavaria formosa*) crește izolată sau în grupuri, pe sol, în păduri de foioase (Tănase și colab., 2009). Se întâlnește, de vara până toamna. Nu este comestibilă și este laxativ puternic (Phillips, 1994; Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

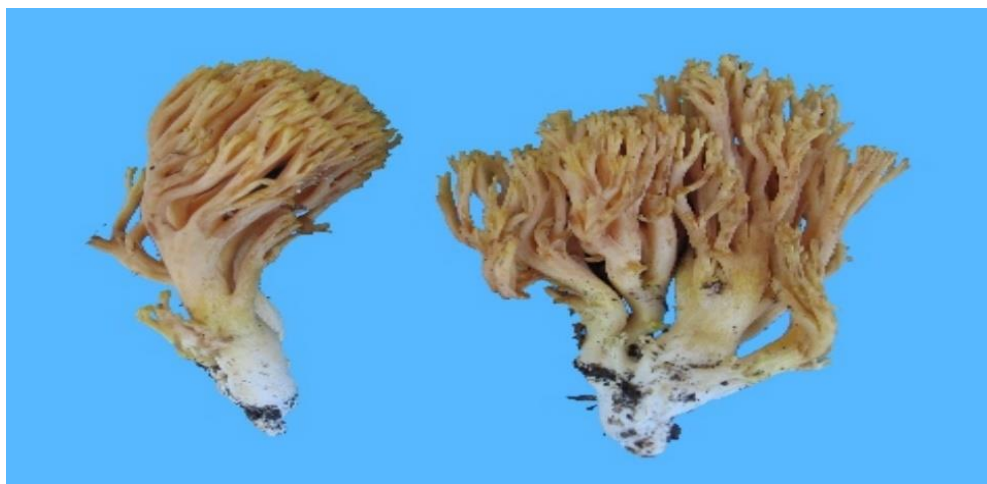


Fig. 250. *Ramaria formosa*: carpozoame.

Ramaria flava

Specia *Ramaria flava* (familia **Gomphaceae**, ordinul **Gomphales**; **1309**) are carpozoame galbene-purpurii sau galbene-limonii, de 8-20 cm înălțime și 7-15 (20) cm în diametru (Fig. 251); la apăsare, se colorează în roșu. Ramurile cilindrice sunt fragile și sunt acoperite de stratul himenial. Carnea este albă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Bazidiosporii sunt de $18 \times 4-6,5 \mu\text{m}$, sunt verucoși-rugoși, de culoare ocru palid (Phillips, 1994).

Ramaria flava (sin. *Clavaria flava*) crește pe sol, în păduri umede de foioase și de conifere. Se întâlnește de vara până toamna și este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

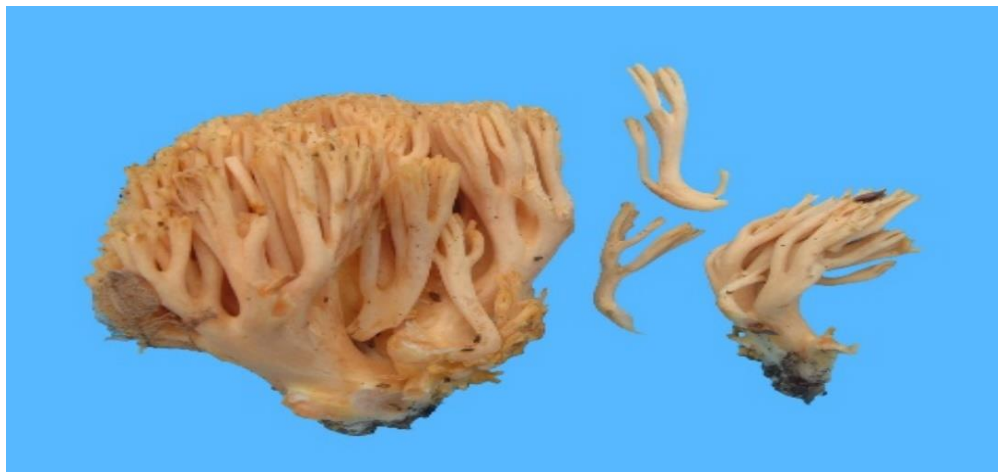


Fig. 251. *Ramaria flava*: carpozoame.

Ramaria stricta

Specia *Ramaria stricta* (familia **Gomphaceae**, ordinul **Gomphales**; 1310) are carpozoame de 3-9 cm înălțime și cu trunchiul de 1 cm în diametru, cu ramurile dicotomic ramificate, palid-gălbui, apoi ocraceu (Fig. 252); la apăsare, se brunifică încet sau se colorează în vinaceu (Tănase și colab., 2009). Trama este de culoare albă sau gălbuie (Tănase și colab., 2009). Bazidiile sunt de 30-40 x 7-9 μm (Tănase și colab., 2009), iar bazidiosporii sunt elipsoidali, cu suprafața aproape netedă, de 7-10 x 4-5 μm (Phillips, 1994).

Ramaria stricta (sin. *Clavaria stricta*) este o ciupercă frecventă, este saprofită lignicolă și se întâlnește pe lemn de foioase și de rășinoase, prin păduri, în perioada din august până în noiembrie (Tănase și colab., 2009). Nu este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009).

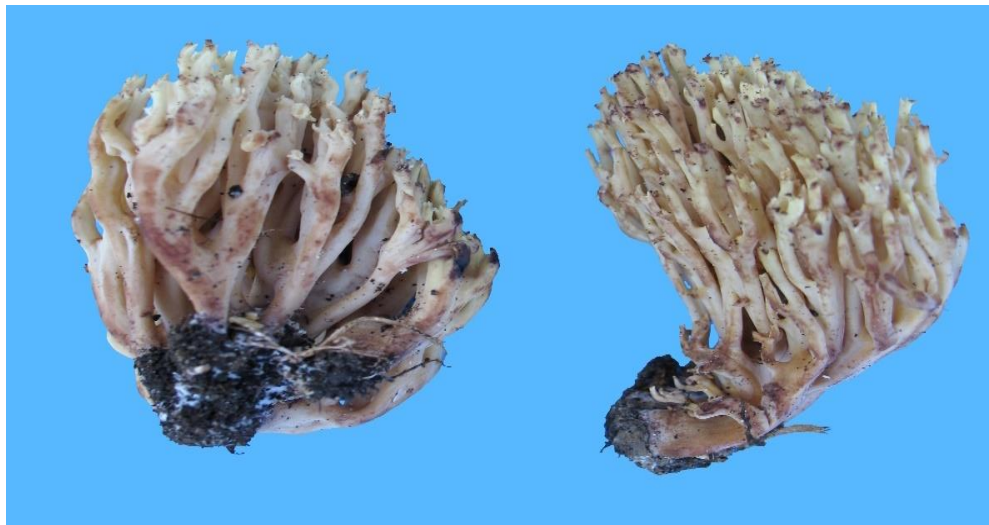


Fig. 252. *Ramaria stricta*: carpozoame.

Ordinul Phallales

În acest ordin sunt ciuperci care se găsesc în zonele temperate. Carpozomul este urât mirositor (ca la *Phallus*). Acest ordin este inclus în subclasa **Phallomycetidae** (IFungorum). Ca genuri reprezentative sunt *Phallus*, *Clathrus* etc. (BritFungus).

Phallus impudicus

Burete puturos

Specia *Phallus impudicus* (familia **Phallaceae**, ordinul **Phallales**; 1311) are carpozomul subteran inițial, alb, ovoid sau sferic, cu aspect de ou (Fig. 253). La exteriorul carpozomului se află peridia, de culoare albă sau gălbuie, prevăzută la bază cu filamente miceliene (rizomorfe). Cu timpul, carpozomul devine epigeu. Peridia crapă și rămâne ca o volvă la baza receptaculului. Receptaculul este cilindric, alb, spongios și fistulos (Pârvu, 2007). În vârful receptaculului se află gleba care are formă de căciulă alveolată. Alveolele sunt pline, cu masa sporiferă mucilaginoasă, verde-măslinie, cu miros respingător, cadaveric, care atrage în general insectele necrofage (Tănase și colab., 2009).

Bazidiosporii sunt gălbui, elipsoidali, de $3,5-4 \times 1,5-2 \mu\text{m}$ (Tănase și colab., 2009). Ei sunt diseminați de către insecte, care se așează adesea pe porțiunea fertilă a carpozomului.

Crește pe sol, în păduri de foioase și de rășinoase, parcuri, grădini etc., în perioada mai – septembrie. Este o specie comună (Tănase și colab., 2009). Este comestibilă în stadiul tânăr, de ou, când corpul sporifer este acoperit de peridia albă (Phillips, 2006) și nu se simte miros respingător puternic.



Fig. 253. *Phallus impudicus*: carpozoame.

Mutinus caninus

Specia *Mutinus caninus* (familia **Phallaceae**, ordinul **Phallales**; **1312**) are carpozomul cu volvă albă-gălbuie, receptacul cilindric ($10-12 \times 1 \text{ cm}$), albicios inițial și apoi roz. În partea superioară, receptaculul este portocaliu. Gleba este brună-verzuie și se lichefiază (Fig. 254).

Bazidiosporii sunt gălbui, oblongi, de $4-5 \times 1,5-2 \mu\text{m}$ (Phillips, 2006).

Crește pe sol, prin păduri de foioase și rășinoase, de vara până toamna. Nu este comestibilă (Phillips, 1994).



Fig. 254. *Mutinus caninus*: carpozom.

Clathrus ruber

Specia *Clathrus ruber* (familia **Phallaceae**, ordinul **Phallales**; **1313**) are bazidiocarpul globulos, în stadiul inițial, cu aspect de ou și acoperit la exterior de peridia albă. Mai târziu, carpozomul se diferențiază în volvă, receptacul și glebă (Fig. 255). Volva este albă-cenușie și prezintă la bază fibre miceliene albe (Tănase și colab., 2009). Receptaculul este roșu-portocaliu, de 5-8 x 3-6 cm și are forma unui glob ajurat. La baza receptaculului este volva (Phillips, 1994).

Gleba este neagră-olivacee, este urât mirositoare și este dispusă pe partea internă a receptaculului (Tănase și colab., 2009). Bazidiosporii sunt de 4,5-5,5 x 2-2,5 μm , sunt eliptici și albi (Phillips, 2006).

Este o specie termofilă, foarte rară în țara noastră. Se găsește izolat pe terenuri nisipoase din locuri necultivate din sudul țării (Tănase și colab., 2009). Este considerată o specie vulnerabilă și de aceea este inclusă în lista roșie a speciilor de macromicete din România (Tănase și Pop, 2005).

Ciuperca nu este comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Tănase și colab., 2009).

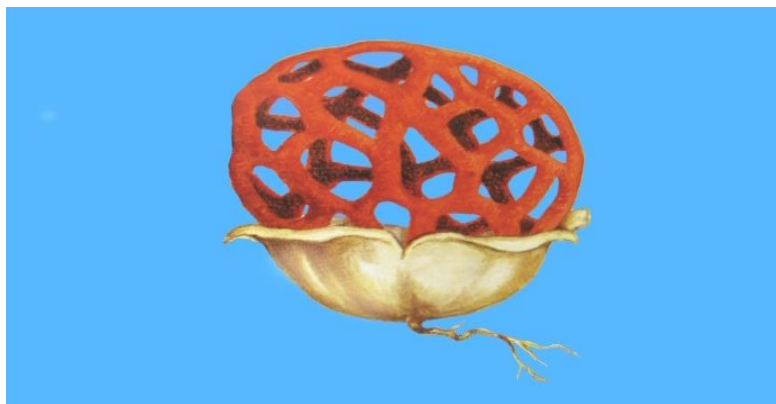


Fig. 255. *Clathrus ruber*: carpozom.

Clathrus archeri

Degetele diavolului

Specia *Clathrus archeri* (familia **Phallaceae**, ordinul **Phallales**; **1314**) are bazidiocarpul de formă ovoidală sau aproape sferică, în stadiul tânăr, albicios și cu diametrul de circa 4 cm (Fig. 256).

La maturitate, carpozomul prezintă volvă, receptacul și glebă. Volva este la baza receptaculului și are culoare albă-gălbuie. Receptaculul este roșu și are formă stelată, cu 5-8 brațe. Gleba este brună-negricioasă și se află pe fața internă a brațelor. Ea emană un miros cadaveric puternic (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Bazidiosporii sunt eliptici, hialini, netezi, de 6-7,5 x 2-2,5 μm , grupați câte 6 pe bazidie (Bîrsan și colab., 2014).

Clathrus archeri (sin. *Anthurus archeri*) este o specie răspândită în Europa de Vest, dar în România este considerată o specie rară (Bîrsan și colab., 2014). Ciuperca se întâlnește prin păduri (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985) și nu are preferințe pentru anumite condiții speciale de mediu (Bîrsan și colab., 2014). Ciuperca nu este comestibilă (Phillips, 2006).



Fig. 256. *Clathrus archeri*: carpozoame (A, B).

Ordinul Auriculariales

Acest ordin cuprinde ciuperci care au bazidia (Fig. 4) septată transversal sau longitudinal. Sunt specii saprofite și parazite pe plante, care au corpul fructifer gelatinos și de diferite forme (Webster, 1993). Ordinul se găsește în subclasa **Auriculariomycetidae** (IFungorum). Exemple de genuri : *Auricularia*, *Exidia*, *Pseudohydnum* etc. (BritFungus).

Auricularia auricula-judae **Urechea Judei, burete de soc**

Specia *Auricularia auricula-judae* (familia **Auriculariaceae**, ordinul **Auriculariales**; 1315) este cunoscută și sub denumirea de *Exidia auricula*. Corpul fructifer este gelatinos, sesil, în formă de ureche sau cupă, de 3-8 cm în diametru (Fig. 257). Inițial, are culoare brună-gălbuie, iar mai târziu este brun-negricios (Tănase și colab., 2009). Culoarea carpozomului este determinată de colorantul special denumit melanină (Li și colab., 2020).

În stare proaspătă, bazidiocarpul este gelatinos și elastic. În stare uscată, este fragil, subțire și translucid. Ambele fețe ale carpozomului sunt cutate (Eliade și Toma, 1977).

Bazidia este cilindrică și prezintă trei septe transversal (Fig. 4, pct. c). Bazidiosporii sunt hialini, elipsoidali, netezi, de 16-18 x 6-8 μm (Phillips, 1994).

Ciuperca *Auricularia auricula-judae* este o macromicetă bogată în nutrienți comestibili și este o resursă medicinală tradițională în China (Li și colab., 2020). Diferiți compuși chimici au fost determinați în varietăți de *A. auricula-judae*, precum carbohidrați, β-glucan, proteine, melanină, lipide, taninuri, vitamin D₂, polifenoli, flavonoizi, alcaloizi, terpene, ergosterol și ergothioneină (Islam și colab., 2022; Liu și colab., 2021; Oli și colab., 2020).

Acești compuși au efecte antioxidante, antiinflamatoare (Islam și colab., 2022), antitumorale (Liu și colab., 2021), antimicrobiene pe patogeni bacterieni și fungici umani (Oli și colab., 2020) etc.

Ciuperca se întâlnește în natură și/sau este cultivată (Li și colab., 2020). În țara noastră, ciuperca se întâlnește tot timpul anului, dar în special primăvara și toamna (Tănase și colab., 2009). Este o specie frecventă, saprofită și/sau facultativ parazită (Tănase și colab., 2009), pe trunchiuri sau ramuri de arbori foioși, precum soc, stejar, salcâm, nuc, plop, ulm,

dud etc. Se comercializează în stare uscată sub denumirea de ciuperci negre chinezești (Tănase și colab., 2009).



Fig. 257. *Auricularia auricula-judae*: carpozoame.

Exidia glandulosa

Specia *Exidia glandulosa* (familia **Auriculariaceae**, ordinul **Auriculariales**; **1316**) este cunoscută și sub denumirea de *Exidia truncata*.

Ciuperca are carpozoame de consistență diferită, în funcție de umiditatea atmosferică. Pe vreme umedă, carpozomul are aspectul unei piftii, este de culoare neagră, de formă neregulată sau uneori în formă de disc (Fig. 258). Prin fuzionare, carpozoamele pot ajunge până la 30 cm (Tănase și colab., 2009).



Fig. 258. *Exidia glandulosa*: carpozoame negre pe ramură de lemn.

Pe vreme uscată, carpozomul are aspectul unei cruste negre, dure, de 0,5- 2 mm grosime. Partea fertilă este de culoare neagră sau uneori olivacee; inițial este netedă și apoi devine ondulată (Tănase și colab., 2009). Culoare carpozomului este determinată de colorantul natural denumit melanină, care are diferite efecte biologice (Łopusiewicz, 2018). Bazidiosporii sunt hialini, cilindrici și arcuați, de 10-16 x 4-5,5 μm (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca se găsește pe ramuri de arbori foioși, tot timpul anului, este saprofită lignicolă și este frecventă în natură (Tănase și colab., 2009). În condiții de umiditate ridicată, poate fi observată mai ușor pe substrat.

Ciuperca nu este comestibilă ((Phillips, 2006; Tănase și colab., 2009).

Pseudohydnum gelatinosum

Specia *Pseudohydnum gelatinosum* (familia **Incertae sedis**, ordinul **Auriculariales**; **1317**) are carpozomul gelatinos, cu aspect de scoică sau lopățică, cu suprafața păroasă și marginea translucidă și poate ajunge la diametrul de 3-6 cm (Fig. 259).



Fig. 259. *Pseudohydnum gelatinosum*: carpozoame.

Carpozomul este albicios, cenușiu-albăstrui până la brun-cenușiu, este sesil sau are picior lateral scurt, gelatinos, de 0-4 x 1-2 cm (Tănase și colab., 2009). Trama este gelatinoasă, moale și transparentă, fără miros și cu gust de ciupercă. Regiunea himenială prezintă țepi moi, lungi, albi sau cu reflexe albăstrui, de 0,5 – 2 mm lungime (Tănase și colab., 2009).

Praful sporifer este de culoare albă, iar bazidiosporii sunt neregulați sau subgloboși, de 5 – 8,5 x 4,5 – 7, 5 μm (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca a fost descrisă inițial din Europa și în prezent este raportată pe scară largă în aproape toată lumea (Zhou și colab., 2022). În România, ciuperca este, în general, frecventă în natură, este saprofită lignicolă și se dezvoltă pe lemn de conifere și mai rar de foioase, în zone de munte, în perioada iunie – noiembrie (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca *Pseudohydnum gelatinosum* este considerată comestibilă și medicinală cu proprietăți antioxidante, antitumorale (Boulet, 2003; Binion și colab., 2008; Wu și colab., 2019) și antimicrobiene (Sternisa și colab., 2022).

Ordinul Cantharellales

Acest ordin cuprinde ciuperci care au carpozom sub formă de pălărie și picior, trompetă etc. Regiunea himenială se prezintă sub formă de pliuri, lame sau țepi și are bazidiospori netezi, hialini, neamiloiți. Aceste ciuperci sunt tericole, humicole (Kirk și colab., 2001). Genuri reprezentative sunt *Cantharellus*, *Craterellus* și *Hydnum*. Ordinul nu este plasat (IFungorum) în nici o subclasă.

Cantharellus cibarius Bureți gălbiori, gălbiori, gălbinete

Specia *Cantharellus cibarius* (familia **Hydnaceae**, ordinul **Cantharellales**; 1318) are carpozomul diferențiat în pălărie și picior (Fig. 260). Pălăria este cărnoasă, galbenă ± intens, de 3-9 cm în diametru, iar piciorul este cilindric (3-6 x 0,5-2 cm), tare, plin, cărnos și îngustat la bază. Inițial, pălăria este sferică și apoi devine concavă la mijloc și are marginea neregulată lobată. Regiunea himenială este sub formă de lame galbene, groase, dicotomic ramificate, decurente pe picior, ușor separabile de tramă (carne). Carnea este galbenă, tare, fibroasă, cu miros de caisă coaptă și cu gust dulce, ușor piperat (Pârvu, 2007; Tănase și colab., 2009). Bazidiosporii sunt ovoizi (4-8 x 8-12 μm), netezi, hialini, albi și aglomerați.

Cantharellus cibarius este comestibilă (Muszynska și colab., 2016; Manic, 2018), de calitate foarte bună, considerată delicată culinară a naturii (Manic, 2018). Pentru consum se prepară ciuperci proaspete, uscate, congelate și/sau conservate (Manic, 2018).

Pe lângă valoarea nutritivă, ciuperca prezintă valoare medicinală. Compușii chimici din *C. cibarius* prezintă efecte antioxidante, imunomodulatoare, antiinflamatoare, antivirale, antimicrobiene (Muszynska și colab., 2016) și antitumorale (Lemieszek și colab., 2016).

Ciuperca este ectomicorizantă, este foarte comună și se întâlnește pe sol, în locuri însorite, solitar sau în grup, prin păduri de foioase, de vara până toamna (Manic, 2018). Ciuperca crește în Asia, Africa, America și Europa (Muszynska și colab., 2016).



Fig. 260. *Cantharellus cibarius*: carpozoame.

Craterellus cornucopioides

Trâmbița piticilor

Specia *Craterellus cornucopioides* (familia **Hydnaceae**, ordinul **Cantharellales**; **1319**) are carpozomul cenușiu-negricios, puțin coriaceu, în formă de trompetă (6-8 x 3-8 cm) sau pâlnie, cu partea superioară răsfântă (Fig. 261). La bază, capozomul este îngustat, de 0,5-1,5 cm (Tănase și colab., 2009). Suprafața fertilă este netedă sau ± zbârcită. Carnea are aceeași culoare precum pălăria, este elastică, fără miros și cu gust plăcut. Praful sporifer este alb, iar sporii (6-9 x 10-15 μ m) sunt hialini, ovoizi și netezi (Tănase și colab., 2009).



Fig. 261. *Craterellus cornucopioides*: carpozoame.

Ciuperca este comună, ectomicorizantă și se întâlnește de vara până toamna, pe sol, în grupuri, în păduri de foioase (Tănase și colab., 2009). Este denumită popular "trâmbița piticilor" (Eliade și Toma, 1977). Ciuperca este comestibilă (Tănase și colab., 2009; Dimopoulou și colab., 2022). Conține proteine, hidrați de carbon, acizi grași, vitamina C etc. (Manic, 2018) și este considerată o sursă importantă de compuși bioactivi (Dimopoulou și colab., 2022).

Hydnum repandum

Burete țepos, flocoșel, burete spinos

Specia *Hydnum repandum* (familia **Hydnaceae**, ordinul **Cantharellales**; **1320**) are carpozomul diferențiat în pălărie și picior (Fig. 262). Pălăria are 5-15 cm în diametru, este galbenă-albicioasă sau crem-ocru, este cărnoasă și semisferică. Partea inferioară a pălăriei prezintă regiunea himenială sub formă de țepi inegali, fragili, decurenți și separabili, albicioși spre ocru-gălbui (Tănase și colab., 2009). Praful sporifer este alb-crem, iar bazidiosporii sunt ovoizi, sferici, netezi, de 6-9 x 6-8 μ m (Tănase și colab., 2009). Piciorul este cilindric (2-4 x 3-12 cm), cărnos, tare, neted, puțin îngustat spre bază, este dispus puțin excentric și are aceeași culoare, precum pălăria (Pârvu, 2007).

Carnea este albă-gălbuie, tare, casantă, cu miros plăcut și gust dulce la început, apoi amar și piperat. Praful sporifer este alb-crem, iar sporii sunt de 6-9 x 6-8 μ m (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).



Fig. 262. *Hydnum repandum*: carpozoame.

Ciuperca este micorizantă și se întâlnește de vara până toamna, pe pământ, în grupuri numeroase, în păduri de conifere și foioase. Este comestibilă, mai ales în stadiul tânăr, deoarece odată cu maturarea capătă un gust amar (Tănase și colab., 2009).

Ordinul Polyporales

Acest ordin cuprinde peste 2250 de specii (Kirk și colab., 2001) care au carpozoame de consistență diferită (lemnoasă, suberoasă sau coriacee, rareori cărnoasă) și foarte variate ca formă și mărime. Regiunea himenială poate fi netedă, zbârcită, țepoasă, tubulară sau sub formă de lame dispuse radiar (Pârvu, 1999; Pârvu, 2007). Acest ordin nu este inclus (IFungorum) în nici o subclasă. Ca genuri reprezentative sunt *Daedalea*, *Fomes*, *Fomitopsis*, *Ganoderma* etc.

Cerioporus squamosus

Burete păstrăv, ciupercă păstrăv, burete de nuc, păstrăv de nuc

Specia *Cerioporus squamosus* (familia **Polyporaceae**, ordinul **Polyporales**; **1321**) este cunoscută și sub denumirea de *Polyporus squamosus*. Ciuperca are carpozomul diferențiat în pălărie și picior (Fig. 263). Pălăria este inițial convexă, apoi devine reniformă, ca un evantai. Aceasta ajunge până la 60 cm în diametru, are culoare gălbuie și prezintă scvame triunghiulare, brune, situate pe partea superioară a carpozomului și așezate mai abundent în partea centrală (Pârvu, 2007). Stratul himenial este situat pe fața inferioară a pălăriei și este format din tuburi care ajung până la 1-2 mm lungime. Inițial, porii sunt rotunzi și albi, apoi devin gălbui. Bazidiosporii sunt elipsoidali sau ovali, netezi, de 4-5 x 11-15 μm (Manic, 2018).

Piciorul este scurt, gros, este prins lateral și are culoare crem-gălbuie, iar la bază este negru. Carnea este albă, succulentă, tare, cu miros și gust caracteristic de făină. La maturitate, devine lemnoasă (Manic, 2018).

Cerioporus squamosus conține diferiți compuși chimici (carbohidrați, proteine, acizi organici, acizi grași, compuși fenolici, tocoferoli etc.) și poate fi folosită ca ingredient medicinal pe baza potențialului antioxidant și antimicrobial (Mocan și colab., 2018).



Fig. 263. *Cerioporus squamosus*: carpozoame.

Ciuperca este frecventă, este saprofită și/sau facultativ parazită, lignicolă, crește pe lemn de foioase, izolat sau în grup, în perioada aprilie – iunie (Tănase și colab., 2009). Este comestibilă în stadiul tânăr, dar de o calitate mediocră (Tănase și colab., 2009). Pe măsură ce îmbătrânește, carpozomul devine rigid (Pârvu, 1999).

Fomes fomentarius

Iască, vâcălie, iasca fagului, copita calului, vâcălie de fag

Fomes fomentarius (familia **Polyporaceae**, ordinul **Polyporales**; 1322) formează carpozoame perene, de 10-40 cm în diametru și 10-20 cm grosime, în formă de copită, cu suprafața netedă și zonată concentric (Fig. 264). Acestea sunt izolate sau etajate și au culoare cenușie, brună-închis sau neagră-strălucitoare cu striții gri (Tănase și colab., 2009). Tuburile sporifere sunt stratificate și fiecare strat are 2-6 mm. Poriile tuburilor sporifere sunt rotunzi, de 0,2-0,4 mm în diametru și sunt inițial albicioși, iar apoi devin bruni. Trama este dură, compactă, fibroasă și de culoare brună (Eliade și Toma, 1977). Bazidiosporii sunt hialini, oblongi-elipsoidali, de 14-24 x 5-8 μ m (Romagnesi, 1995).

Fomes fomentarius este o ciupercă perenă (Phillips, 2006), necomestibilă și este folosită la aprinderea focului (Manic, 2018). Ciuperca conține compuși bioactivi care determină efecte anti-cancer (Lee și colab., 2019; Rehman și colab., 2020), antiinflamatorii și antidiabetice (Lee și colab., 2019), antibacteriene (Rehman și colab., 2020) etc.

Ciuperca este cea mai răspândită specie xilofagă a arborilor foioși (fag, ulm, carpen, frasin, stejar, plop, salcâm, castan etc.), la care produce putrezire albă a lemnului. Inițial, ciuperca atacă alburnul și apoi pătrunde în duramen. Se dezvoltă pe trunchiuri moarte sau vii și se întâlnește tot timpul anului (Tănase și colab., 2009). Din tramă se obține iasca (Eliade și Toma, 1977) din care se confecționează obiecte de artizanat precum poșete, șepci etc. (Tănase și colab., 2009).



Fig. 264. *Fomes fomentarius*: carpozoame (A, B).

Ganoderma lucidum
Lingurița zânei, lingura zânei

Specia *Ganoderma lucidum* (familia **Polyporaceae**, ordinul **Polyporales**; 1323) are carpozoamele diferențiate în pălărie și picior (Fig. 265). Pălăria are 6-10 cm în diametru, este reniformă sau circulară, convexă, zonată concentric, de culoare roșie-brună sau roșie și este acoperită cu o crustă lucioasă și strălucitoare. În stadiul tânăr, marginea pălăriei este albă. Piciorul este lateral, excentric sau central, este scurt, cilindric și ajunge până la 5-8 cm în lungime. Acesta are aceeași culoare ca și pălăria și este acoperit cu o crustă lucioasă (Pârvu, 2007).

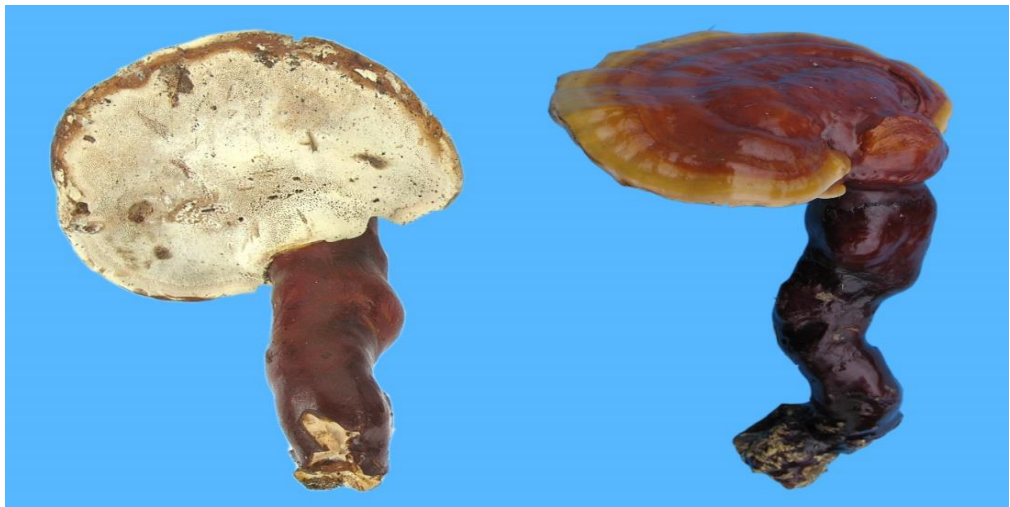


Fig. 265. *Ganoderma lucidum*: carpozoame.

Regiunea himenială este alcătuită din tuburi lungi, de 0,5-2 mm, care au por circular. Porii tuburilor sporifere sunt de 0,1-0,2 mm în diametru; în stadiul tânăr, sunt albi-cenușii, iar la maturitate sunt bruni. Bazidiosporii sunt ovoizi, bruni, de 7-12 x 6-8 μm. Trama este inițial gălbuie-brună, apoi devine brună (Romagnesi, 1995).

Ganoderma lucidum este o ciupercă necomestibilă, dar este una dintre cele mai căutate macromicete cu proprietăți terapeutice (Manic, 2018).

G. lucidum - cunoscută popular ca **Reishi** sau **Lingzhi** în Asia - conține o serie de compuși chimici precum polizaharide, triterpenoide, nucleozide, steroli, alcaloizi, polipeptide, acizi grași, steroizi, elemente anorganice (Yang și colab., 2019), polifenoli (Oszmianski și colab., 2022) etc. Dintre cei 400 de compuși determinați în *G. lucidum*, terpenoidele sunt considerate componenți activi majori (Yeung și colab., 2022). Dintre terpenoide, acidul ganoderic a fost cel mai abundent, iar dintre fenoli a fost determinat resveratrolul (Oszmianski și colab., 2022).

Ciuperca prezintă diferite efecte terapeutice, ca antioxidant (Oszmianski și colab., 2022), anti-cancer (Oszmianski și colab., 2022; Yang și colab., 2019), anti-inflamator, hepatoprotector, hipoglicemic, anti-melanogeneză, anti-îmbătrânire, de reparare a barierei cutanate (Yang și colab., 2019), antihipertensiv, hipocolesterolemic, antihistaminic, antimicrobial, antialergic, neuroprotectiv etc. (Oke și colab., 2022). Datorită proprietăților terapeutice pe care le are și cererii internaționale de produse, ciuperca este cultivată pe bușteni de lemn și/sau pe rumeguș în saci (Oke și colab., 2022). Pentru cultivare, s-a folosit substrat lemnos de la diferite specii, precum *Betula* spp., *Populus tremula*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris* și *Larix* spp. (Cortina-Escribano și colab., 2020). Extractele obținute din carpozoame și sporii de *G. lucidum* sunt cel mai frecvent folosite în produse comerciale pentru sănătatea umană (Yeung și colab., 2022).

Ciuperca determină putregai alb al rădăcinilor la plante lemnoase și nu este comestibilă (Manic, 2018; Oke și colab., 2022). În țara noastră, se întâlnește tot timpul anului, dar mai ales de vara până toamna, pe arbori vii și lemn mort de stejar (*Quercus robur*), arțar (Manic, 2018) și alți arbori foioși, la nivelul rădăcinii și la baza tulpinii (Eliade și Toma, 1977). Crește solitar sau în grupuri (Manic, 2018).

Ganoderma applanatum

Specia *Ganoderma applanatum* (familia **Polyporaceae**, ordinul **Polyporales**; 1324) are bazidiocarpul semicircular, sesil, cu diametrul de 10-60 cm și 2-20 cm înălțime, mai mult sau mai puțin plat (Tănase și colab., 2009) cu bordură albă. Pe fața superioară sunt vizibili negi și brazde concentrice. Cuticula este lemnoasă și încrețită, iar culoarea este brună asemănătoare scorțișoarei sau gri-maroniu (Fig. 266). Himenoforul prezintă tuburi stratificate, de culoare brună. Fiecare strat este gros de 8-25 mm și are inițial porii gălbui, iar ulterior de culoare brună. Porii sunt mici, cu diametrul de 0,15-0,25 mm. Suprafața himenială este inițial de culoare albă, iar ulterior devine brună (Tănase și colab., 2009). Carnea este foarte dură și elastică, brună sau uneori albicioasă (Manic, 2018), cu miros tipic de ciupercă și gust amar (Tănase și colab., 2009).

Bazidiosporii sunt ovoizi, trunchiați la bază, verucoși-punctați, bruni, de 7-12 x 6-7 μm, cu episporul neted și endosporul reticulat (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca este frecventă în natură, este parazită sau saprofită lignicolă, este perenă (Manic, 2018) și se întâlnește pe trunchiuri vii și/sau moarte de foioase, mai rar de conifere, izolat sau în grup (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca nu este comestibilă (Manic, 2018) pentru că este lemnoasă, dar extracte obținute din aceasta au prezentat efecte antidiabetice, hipolipidemice și hepatoprotective (Hossain și colab., 2021). De asemenea, compuși bioactivi de tipul polizaharidelor au fost

izolați din ciupercă și au dovedit efect antitumoral puternic prin inducerea de apoptoză și autofagie (Hanyu și colab., 2020).



Fig. 266. *Ganoderma applanatum*: carpozoame (A și B).

Polyporus umbellatus

Specia *Polyporus umbellatus* (familia **Polyporaceae**, ordinul **Polyporales**; 1325) este cunoscută și sub denumirea de *Grifola umbellata*. Carpozomul ajunge până la 40 de cm și este format din numeroase pălării, ombilicale și unite într-un picior (tulpină) puternic și foarte ramificat (Fig. 267). Pălăriile au marginile subțiri și ondulate, de culoare maronie-cenușiu deschis și acoperite cu solzi mici. Piciorul este gălbui și provine dintr-un sclerot subteran. Porii sunt mici și albi, iar sporii sunt de 7.5-10 x 3-3,5 μm , cilindrici și netezi (Manic, 2018).



Fig. 267. *Polyporus umbellatus*: carpozom.

Carnea este inițial destul de moale și albă, iar cu timpul devine tare și ocru-roșietică. Inițial, carnea este cu miros și gust dulce plăcut (Manic, 2018).

Ciuperca este lignicolă, saprofită și/sau parazită și crește solitar sau în grup, pe rădăcini de la arbori foioși de esență tare, precum stejar și fag, de vara până toamna. Este întâlnită foarte rar în natură (Manic, 2018).

Polyporus umbellatus este o ciupercă comestibilă și medicinală (Pasailiuk, 2020). Fiind foarte rară, nu trebuie recoltată (Manic, 2018).

Trametes versicolor Iască de cioată la foioase

Trametes versicolor (familia **Polyporaceae**, ordinul **Polyporales**; 1326) are carpozoamele asociate, suprapuse (Fig. 268), sesile, de 1-3 mm în grosime și 1-6 cm în diametru. Carpozoamele (bazidiocarpii) sunt coriacee, zonate concentric (brune, roșietice, cenușii sau gălbui) și sunt păroș catifelate pe suprafață (Pârvu, 2007). Deseori, carpozoamele sunt acoperite de alge verzi (Tănase și colab., 2009). Carnea este albă și coriacee și are miros plăcut (Tănase și colab., 2009).

Tuburile sporifere sunt lungi, de 1-3 mm, sunt albe sau albicioase, iar porii sunt mici și circulari; inițial, porii sunt albi, iar apoi gălbui-roșietici. Bazidiosporii sunt cilindrici, ușor arcuați, hialini, de 5-7 x 2,5-5 μ m (Tănase și colab., 2009).

Trametes versicolor (sin. *Coriolus versicolor*) este una dintre cele mai răspândite specii xilofage, întâlnită la arborii foioși și, mai rar, la conifere; poate fi găsită și pe structurile lemnoase ale construcțiilor (Tănase și colab., 2009). În mod curent, se dezvoltă pe orice cioată de foioase, precum și pe buștenii lăsați în pădure. Atacul ciupercii se manifestă prin putrezire albă-gălbui a lemnului. La speciile cu duramen colorat, putrezirea lemnului se limitează în alburn (Pârvu, 2007). Este o specie comună și se întâlnește tot timpul anului (Tănase și colab., 2009). Această ciupercă prezintă aplicații industriale și este cultivată pe substrat lemnos, pentru obținerea a diferite produse cu importanță practică (Tișma și colab., 2021).



A



B

Fig. 268. *Trametes versicolor* : carpozoame (A, B).

Ciuperca nu prezintă valoare alimentară (Tănase și colab., 2009), dar are importanță medicinală (Kaul, 2002).

T. versicolor este o sursă bogată de compuși nutritivi cu importanță medicinală. Diferite activități antioxidante (Pop și colab., 2018), antiinflamatoare (Bains and Chawla, 2020), antimicrobiene (Bains și Chawla, 2020) și anti-cancer (He și colab., 2022) au fost determinate la această specie.

Meripilus giganteus

Specia *Meripilus giganteus* (familia **Meripilaceae**, ordinul **Polyporales**; 1327) este cunoscută și sub denumirea de *Polyporus giganteus*. Carpozomul este de 30-70 cm, sub formă de rozetă alcătuită din numeroși lobi uniți într-o bază comună (Fig. 269). Fața superioară a carpozomului este maronie, cu zone concentrice de diferite nuanțe de brun. Regiunea himenială este sub formă de tuburi albe prevăzute cu pori foarte fini și rotunzi. Inițial, porii sunt albi, apoi devin bruni-cenușii până la negru și se înnegresc la atingere (Manic, 2018).

Sporii sunt globuloși-ovoizi, netezi, hialini, de 6-6,5 μm , iar masa sporiferă este albă (Manic, 2018). Carnea este albă, consistentă și apoi devine fibroasă sau chiar lemnoasă. Este o specie lignicolă, saprofită și/sau parazită și crește pe trunchiuri și rădăcini de arbori foioși (stejar și fag), de vara până toamna (Manic, 2018). Produce putregai alb. Este o ciupercă necomestibilă (Manic, 2018).

Ciupercă prezintă potențial medicinal și conține diferiți compuși chimici care determină diferite efecte precum antimicrobiene, antidiabetice, neuroprotective, citotoxice (Petrovic și colab., 2022), antioxidante (Sárközy și colab., 2020) și antiproliferative (Lenzi și colab., 2018).



Fig. 269. *Meripilus giganteus*: carpozoame.

Laetiporus sulphureus Iască galbenă la foioase

Specia *Laetiporus sulphureus* (familia **Laetiporaceae**, ordinul **Polyporales**; 1328) prezintă carpozoame variate ca formă, imbricate și sudate la bază între ele (Fig. 270). Acestea

au diametrul de 10-40 cm și fața superioară undulată, zbârcită, inițial de culoare portocalie, apoi galbenă-roșcată sau albicioasă (Tănase și colab., 2009).

Laetiporus sulphureus (sin. *Polyporus sulphureus*) are carpozomul anual, moale, cărnos, cu miros plăcut și gust acrișor. La început, carnea este moale, succulentă, gălbuie și apoi devine albă, tare și sfărâncioasă. Stratul himenial este format din tuburi sporifere (de 1,5-4 mm lungime), prevăzute cu pori circulari, de 0,3-0,8 mm în diametru, care au culoare galbenă ca sulful. Bazidiosporii sunt albi-gălbui, de 3,5-4,5 x 5-7 μm (Manic, 2018).

Ciuperca crește pe trunchiuri vii și moarte ale arborilor foioși (cireș, fag, tei, castan, frasin etc.) și produce un putregai roșu al lemnului. Se întâlnește de primăvara până toamna (Pârvu, 2007). Este comestibilă în stadiul tânăr (Eliade și Toma, 1977), iar la maturitate are consistență lemnoasă și gust amar (Tănase și colab., 2009). Pe lângă valoarea alimentară, extractele de *L. sulphureus* prezintă diferite efecte medicinale, precum antimicrobiene, antitumoral, anticancer, citotoxic, hipoglicemic, antiinflamatoare și antioxidantă (Sulfkowska-Ziaja și colab., 2018).



A



B

Fig. 270. *Laetiporus sulphureus*: capozoame (A, B).

Daedalea quercina
Iască de cioată la stejar

Specia *Daedalea quercina* (familia **Fomitopsidaceae**, ordinul **Polyporales**; **1329**) prezintă carpozoame perene, suberoase, în formă de consolă, sesile, izolate sau imbricate și întinse, uneori, pe substrat (Tănase și colab., 2009). Partea superioară a carpozoamelor este aproape plană, este ușor păroasă, zonată, gălbuie-cenușie, cu marginea subțire (Pârvu, 2007). Tuburile sporifere sunt confluențe, de forma unor lame labirintiforme (Fig. 271).

Porii tuburilor sporifere au formă diferită și sunt albicioși. Trama este suberoasă, elastică și gălbuie. Bazidiosporii sunt elipsoidali sau cilindrici, hialini, de 6-7,5 x 2,5-3,7 μm , iar cistidele sunt fusiforme (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca se dezvoltă ca saprofită și/sau facultativ parazită pe lemnul de stejar (*Quercus robur*) și mai rar pe alți arbori foioși precum castanul comestibil (*Castanea sativa*) (Tănase și colab., 2009). Această specie produce un putregai roșiatic al lemnului. Se întâlnește tot timpul anului (Eliade și Toma, 1977). Nu este comestibilă (Tănase și colab., 2009).



Fig. 271. *Daedalea quercina*: carpozoame.

Fomitopsis pinicola

Văcălie de brad, iască de cioată la rășinoase

Ciuperca *Fomitopsis pinicola* (familia **Fomitopsidaceae**, ordinul **Polyporales**; **1330**) prezintă carpozoame izolate sau etajate, sesile, semicirculare, perene, de 10-30 cm în diametru (Pârvu, 2007). Carpozoamele sunt acoperite cu o crustă roșiatică-portocalie, strălucitoare, care cu timpul devine brună-roșcată sau negricioasă (Tănase și colab., 2009). Marginea carpozomului este de culoare cenușie sau gălbuie (Fig. 272).



Fig. 272. *Fomitopsis pinicola*: carpozoame (pe cioată de molid).

Fața superioară a carpozomului este zonată, cu șanțuri concentrice, iar regiunea himenială este formată din tuburi sporifere stratificate, gălbui-albicioase. Fiecare strat este de 3-8 mm lungime. Porii tuburilor sporifere sunt circulari (0,2-0,3 mm în diametru), sunt inițial albi, apoi devin albicioși-gălbui și se colorează, la atingere, în brun (Eliade și Toma, 1977).

Trama este albă sau uneori este galbenă ca sulful. Bazidiosporii sunt eliptici, hialini, albicioși, de 6-10 x 3-4,5 μm (Romagnesi, 1995).

Fomitopsis pinicola (sin. *Fomes marginatus*) se dezvoltă pe trunchiuri vii și moarte de la diferite conifere (pin, brad, molid etc.) și arbori foioși (cireș, vișin, salcâm, măr, păr etc.) și produce putregai roșu al lemnului. Ciuperca se întâlnește tot timpul anului (Pârvu, 1999) și este frecventă (Tănase și colab., 2009). Fiind o ciupercă lemnoasă, nu este comestibilă (Tănase și colab., 2009; Desjardin și colab., 2015).

Fomitopsis betulina

Iască de mesteacăn, vâcălie de mesteacăn, bureți de mesteacăn

Specia *Fomitopsis betulina* (familia **Fomitopsidaceae**, ordinul **Polyporales**; 1331) este cunoscută și sub denumirea de *Piptoporus betulinus* (sin. *Polyporus betulinus*). Ciuperca prezintă carpozom sesil sau prevăzut cu un picior scurt, fixat lateral la pălărie (Fig. 273). Carpozomul ajunge până la 8-20 cm în diametru și 2-6 cm grosime, este reniform, convex, neted și este acoperit cu o crustă subțire, brună-cenușie și care se desprinde cu ușurință, în fâșii (Pârvu, 2007).

Stratul himenial este situat pe fața inferioară a carpozomului și este format din tuburi sporifere, de 2-8 mm lungime, dispuse pe un singur strat, care se desprind ușor de tramă (Tănase și colab., 2009). Porii tuburilor sporifere sunt de 0,1-0,3 mm în diametru, sunt rotunzi, albicioși, albi sau cenușii-albicioși. Trama este suberoasă, uscată, albă sau puțin gălbuie, cu miros și gust acid.

Sporii sunt elipsoidali, alungiți, netezi, de 4,5-6,5 x 1,25-1,75 μm (Romagnesi, 1995).



Fig.273. *Fomitopsis betulina*: carpozoame (pe mesteacăn).

Fomitopsis betulina crește pe trunchiuri vii sau moarte de mesteacăn (*Betula*) și produce un putregai roșiatic intens al lemnului. Ciuperca se întâlnește de vara până toamna

(Pârvu, 1999) și este frecventă (Tănase și colab., 2009). Nu este comestibilă (Tănase și colab., 2009).

Sparassis crispa

Specia *Sparassis crispa* (familia **Sparassidaceae**, ordinul **Polyporales**; 1332) are carpozomul de forma unei conopide mari, de 10-40 cm în diametru. Carpozomul are trunchi gros, scurt, alb, cilindric sau bulbos, cărnos și numeroase ramuri turtite, foliacee, ondulate, de culoare albă-crem sau galbenă-deschis (Fig. 275). Ramurile sunt acoperite cu stratul himenial. Carnea este albă, foarte fragilă, cu miros aromatic și gust plăcut, asemănător cu cel de alună (Eliade și Toma, 1977). Bazidiosporii sunt hialini, albi, ovoizi, de 4-5 x 6-7,5 μm (Romagnesi, 1995).

Sparassis crispa (sin. *Sparassis ramosa*) crește în păduri de conifere, mai rar de foioase, în jurul arborilor bătrâni. Se întâlnește toamna, mai ales în jurul pinilor și produce un putregai roșiatic al lemnului (Pârvu, 2007).

Este comestibilă și este foarte bună, mai ales în stadiul tânăr. Cu vârsta, devine coriacee. Este denumită popular “creasta cocoșului” (Eliade și Toma, 1977). Potențialul medicinal al acestei ciuperci cuprinde diferite efecte pe care le are: antioxidant, antifungic, antiinflamator, anti-cancer (Thi Nhu Ngoc și colab., 2018; Sharma și colab., 2022), anti-diabetic, anti-angiogenic, anticoagulant, antihipertensiv, antimicrobian etc. (Sharma și colab., 2022). Efectul antimicrobian este determinat de compusul sparassol (Sharma și colab., 2022).



Fig. 275. *Sparassis crispa*: carpozom.

Ordinul Russulales

Acest ordin cuprinde 12 familii (**Bondarzewiaceae**, **Hericiaceae**, **Russulaceae**, **Stereaceae** etc.), 80 genuri, cu 1767 specii, care sunt ectomicorizante, saprofite sau parazite pe arbori, epigee sau parțial hipogee și cosmopolite. Carpozoamele sunt foarte variate și au regiunea himenială sub formă de lame, țepi, tuburi etc. (Kirk și colab., 2008). Ca genuri reprezentative sunt *Russula*, *Lactarius*, *Hericium* etc.

Ordinul **Russulales** nu este plasat în nici o subclasă (IFungorum).

Specia *Heterobasidion annosum* (familia **Bondarzewiaceae**, ordinul **Russulales**; **1333**) este cunoscută și sub denumirea de *Fomes annosus*.

Ciuperca are carpozoame sesile, perene, lemnoase, variate ca formă și mărime (Pârvu, 1999). Carpozomul ajunge până la 40 cm în diametru și 3,5 cm grosime (Adomas și colab., 2005). Pe fața superioară, carpozomul prezintă striuri concentrice și are culoare brună (Fig. 276). Partea inferioară a carpozomului este albă sau cenușie-albicioasă. Himenoforul este alcătuit din tuburi stratificate, care au cca 3 mm grosime fiecare. Bazidiosporii se formează în tuburile himenoforului, sunt elipsoidali sau ovoizi, cu membrană netedă, incoloră și cu dimensiuni de 4,5-5,5 μm (Pârvu, 1999) și sunt importanți pentru procesul de infecție a plantelor.

De asemenea, ciuperca prezintă stadiul asexuat cu conidii (spori asexuați) formați pe conidiofori ce erup de pe miceliul din arborii atacați. În procesul de infecție a plantelor, rolul conidiosporilor nu este cunoscut (Adomas și colab., 2005).

Carnea are miros puternic de ciupercă și este elastică când este tânără și devine lemnoasă când este mai în vârstă.

Heterobasidion annosum (sin. *Fomes annosus*) cauzează o putrezire roșie a rădăcinilor (Rieksts-Riekstiņš și colab., 2020) la arbori foioși (fag, mesteacăn, frasin, arțar etc.) și la conifere (molid, brad, pin etc.). Ciuperca este considerată una dintre cele mai distructive boli ale coniferelor (Adomas și colab., 2005).

Infecția are loc prin rănila rădăcinilor și prin rănila tulpinii, situate în apropierea coletului, în timpul tuturor stagiilor ciclului de viață al plantelor (Adomas și colab., 2005). Putrezirea începe din rădăcină și se extinde, în tulpină, până la 1-3 m de la nivelul solului. La molid și brad, putrezirea se poate extinde până la coroană (Pârvu, 2007).



Fig. 276. *Heterobasidion annosum*: carpozom.

Pentru combaterea acestei specii, se recomandă: măsuri culturale silvice, metode chimice și control biologic (Adomas și colab., 2005). Măsurile culturale silvice constau în:

extragerea arborilor atacați; realizarea de arborete din amestecuri de foioase și rășinoase; adoptarea unei scheme de plantat, cu distanțe mai mari între puieti (Pârvu, 1999).

Ciuperca nu este comestibilă. Aceasta prezintă potențial medicinal împotriva cancerului de colon ca agent citotoxic sau ca adjuvant în terapia anticancer (Sadowska și colab., 2020).

Hericium coralloides

Burete creț

Specia *Hericium coralloides* (familia **Hericiaceae**, ordinul **Russulales**; 1334) are bazidiocarpul (carpozomul) coraloid, foarte ramificat, cu prelungiri aciculare, pendente și inegale (Tănase și colab., 2009). Ciuperca poate ajunge până la 30 cm în diametru (Fig. 277). Inițial, bazidiocarpul este alb ca zăpada, apoi devine gălbui, iar în final se brunifică (Tănase și colab., 2009). Carnea este albă, puțin amară, cu miros plăcut (Pârvu, 2007). Bazidiosporii sunt aproape sferici sau eliptici, albi, de 3,5-5 x 3-4 μm (Romagnesi, 1995).

Se întâlnește pe lemn de foioase (Manic, 2018), din august până în noiembrie (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Manic, 2018). Ciuperca este comestibilă și medicinală precum toate speciile de *Hericium* (Gonkhom și colab., 2022).



Fig. 277. *Hericium coralloides*: carpozom.

Lactifluus piperatus

Burete piperat, iuțari, burete iute, burete lăptos, burete alb

Specia *Lactifluus piperatus* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; 1335) este cunoscută și sub denumirea de *Lactarius piperatus*. Ciuperca are carpozomul format din pălărie și picior (Fig. 278). Pălăria are 10-20 cm în diametru, este inițial semisferică, apoi devine întinsă sau în formă de pălnie larg deschisă. Pălăria este cărnosă, tare, casantă și netedă, are culoare albă, dar cu vârsta se colorează în galben sau ocraceu. (Pârvu, 2007). Lamele sunt albe, subțiri, decurente, bifurcate adesea la bază, sunt foarte strânse unele de altele și se îngălbenesc cu vârsta (Tănase și colab., 2009). Bazidiosporii sunt hialini, albi, ovoizi, verucoși, de 5-7,5 x 6,5-9,5 μm (Phillips, 1994).

Piciorul este alb, cilindric, tare, plin, ușor îngustat la bază, de 4-8 cm în lungime și 2-4 cm grosime. Carnea este albă, iar apoi devine gălbuie, tare, casantă, cu miros și gust piperat (Pârvu, 2007). Carpozomul conține latex alb, foarte piperat, care, în contact cu aerul, se înverzește (Manic, 2018). În prezența KOH, latexul se colorează galben-auriu (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Ciuperca este ectomicorizantă, este frecventă în natură și crește pe sol, în grupuri numeroase, în păduri de foioase și/sau de conifere, de vara până toamna (Tănase și colab., 2009). Este comestibilă, cu valoare alimentară redusă (Tănase și colab., 2009). Ciuperca are gust foarte piperat și poate fi consumată numai dacă este preparată termic suficient.

Ciuperca *L. piperatus* este o sursă bogată de compuși bioactivi și poate fi valorificată ca ingrediente funcționale pentru potențialul antimicrobian și antioxidant (Kostić și colab., 2023).



Fig. 278. *Lactifluus piperatus*: carpozoame.

Lactifluus vellereus

Specia *Lactifluus vellereus* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; **1336**) este cunoscută și sub denumirea de *Lactarius vellereus*. Carpozomul are carne albă și conține latex alb și pișcător (Fig. 279).

Pălăria este albă, ajunge la 10-25 cm în diametru, este inițial convexă și apoi pâlniată. Culoarea pălăriei poate prezenta variabilitate. Astfel, aceasta este albă și poate prezenta nuanțe gălbui sau brune roșietice. Inițial, marginea pălăriei este răsfrântă spre picior și apoi devine plată. Cuticula pălăriei este acoperită în întregime de un puf foarte fin (Pârvu, 2007). Lamele sunt decurente, destul de groase, distanțate, albe, cu nuanță gălbuie. Sporii sunt eliptici, de 7,5-9,5 x 6,5-8,5 μm. Piciorul este scurt (4-7 x 2-4 cm), gros, plin, tare, fin catifelat, de aceeași culoare, ca și pălăria (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca este ectomicorizantă, este comună și se întâlnește în păduri de foioase (îndeosebi sub stejar și fag), de vara până toamna târziu (Tănase și colab., 2009).

L. vellereus nu este comestibilă (Phillips, 1994; Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985), dar este o sursă bogată de compuși bioactivi și are potențial antimicrobian și antioxidant (Kostić și colab., 2023).



Fig. 279. *Lactifluus vellereus*: carpozoame.

Lactifluus volemus

Râșcov lăptos, râșcovi, râșcov auriu, pita vacii, lăptucă dulce

Specia *Lactifluus volemus* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; 1337) este cunoscută și sub denumirea de *Lactarius volemus*. Ciuperca are carpozomul format din pălărie și picior și conține latex abundant, alb și dulce (Fig. 280). Pălăria are 6-15 cm în diametru și este cărnoasă. Inițial este convexă, apoi devine întinsă, iar în cele din urmă este concavă la mijloc. Are culoare portocalie-brună, uneori galbenă-aurie și este mai închisă la mijloc. Cu vârsta, suprafața pălăriei crapă (Pârvu, 2007).



Fig. 280. *Lactifluus volemus*: carpozoame.

Lamele sunt albe-gălbui sau ocracee, sunt dese, inegale, subțiri, ușor decurente pe picior. La atingere, lamele se pătează cu roșu (Eliade și Toma, 1977). Bazidiosporii sunt albi, sferici, reticulați, de 7-10 μm (Phillips, 1994).

Piciorul are 10-12 cm lungime și 2-3 cm în diametru. Are aceeași culoare ca și pălăria sau ceva mai deschis. Piciorul este plin, tare, cilindric și moale (Manic, 2018).

Carnea este albicioasă, apoi devine gălbuie, iar în final brună. Aceasta are miros plăcut de pește (hering) și gust plăcut și dulce (Manic, 2018).

Latexul este foarte gros, alb și dulceag, iar în contact cu aerul se colorează, în brun, în scurt timp (Manic, 2018).

Crește pe sol, izolat sau în grupuri, în păduri de foioase și de conifere, de vara până toamna (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Lactifluus volemus este o ciupercă comestibilă (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Manic, 2018) și medicinală (Huang și colab., 2020). Ciuperca conține compuși bioactivi de tipul polizaharidelor (Huang și colab., 2020) care pot fi cercetate ca ingrediente funcționale.

Lactarius deliciosus

Râșcov, pita pădurii, lăptuci, roșcov

Specia *Lactarius deliciosus* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; 1338) are carpozomul format din pălărie și picior. Inițial, pălăria este convexă și apoi are formă de pâlnie și diametrul de 5-15 cm (Fig. 281). Aceasta are culoare galbenă-portocalie, cu zone concentrice mai închise și este glabră sau puțin vâscoasă. Lamele sunt portocalii, pătate cu verde la atingere, sunt fragile și puțin decurente; adesea, lamele sunt bifurcate la bază (Pârvu, 2007). Bazidiosporii sunt elipsoidali, hialini, echinulați, de 7-9 x 6-7 μm (Phillips, 2006). Piciorul are 3-8 cm lungime și 1-3 cm în diametru, este cilindric, adesea scrobiculat (cu adâncituri) și are aceeași culoare ca și pălăria. Acesta este pătat cu verde, este alb în interior, tare și plin (Eliade și Toma, 1977).



Fig. 281. *Lactarius deliciosus*: carpozoame.

Carnea este albă sau galbenă, este casantă și are gust dulce și miros aromatic și plăcut. În contact cu aerul, carnea devine portocalie, iar apoi verde. Carpozomul conține latex de culoare roșu-portocaliu și dulce și care se înverzește în contact cu aerul (Pârvu, 2007).

Ciuperca este frecventă, este ectomicorizantă cu pinul (*Pinus sylvestris*) și crește prin păduri de conifere, din etajul montan, pe sol, în grupuri, de vara până toamna (Tănase și colab., 2009). Este comestibilă și delicioasă (Pârvu, 1999; Pârvu, 2007) și are o valoare alimentară deosebită (Tănase și colab., 2009). *Lactarius deliciosus* prezintă potențial medicinal determinat de diferiți compuși chimici pe care-i conține și care au efecte antioxidante și antihiperglicemice (Xu și colab., 2019).

Lactarius lignyotus

Specia *Lactarius lignyotus* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; 1339) are carpozomul format din pălărie și picior (Fig. 282) și conține latex alb, care în contact cu aerul devine brun-roșcat (Pârvu, 2007). Pălăria este brună-negricioasă, are 2-8 cm în diametru, este catifelată și mamelonată în partea centrală și cu striuri în jurul mamelonului. Lamele sunt decurente, inițial albe și treptat devin ocru-deschis cu reflexe rozii (Tănase și colab., 2009). Bazidiosporii sunt globuloși, reticulați, de 8-9,7 x 7,5-9,2 μm (Tănase și colab., 2009). Piciorul este catifelat, de 5-9 (12) x 0,5-1,0 (2) cm, este brun-negricios și este lănos la bază. Carnea este dulce-amăruie, este albă și se înroșește încet în contact cu aerul (Pârvu, 2007).

Ciuperca este ectomicorizantă, este puțin frecventă și se întâlnește pe sol în păduri de conifere, mai ales în cele de molid (Tănase și colab., 2009). Este comestibilă (Tănase și colab., 2009), cu valoare alimentară mică (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).



Fig. 282. *Lactarius lignyotus*: carpozoame.

Lactarius rufus

Specia *Lactarius rufus* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; 1340) are carpozomul format din pălărie și picior (Fig. 283).

Pălăria are 4-10 cm în diametru și prezintă formă concavă, la maturitate, cu umbone evident și situat în mijloc. Marginea pălăriei este foarte subțire și este răsfrântă spre picior. Pălăria este cărămizie sau roșie-brunie, este netedă, cu aspect brumat; pe timp umed, pălăria este lucioasă și lipicioasă.

Lamele sunt dese, decurente, inițial sunt gălbui, iar apoi devin ocru-roșietice. Carnea (trama) este compactă, fragilă, cu miros slab și gust iute, iar latexul este alb și foarte pișcător (Pârvu, 2007).

Praful sporifer este de culoare albă, iar bazidiosporii (de 8,0-9,5 x 7,5-6,7μm) sunt eliptici (Tănase și colab., 2009).

Piciorul (4-8 x 0,5-2 cm) este cilindric, are culoarea pălăriei și este prevăzut cu un bulb bazal, acoperit de un puf albicios. Inițial piciorul este plin, iar apoi devine gol sau conține o substanță spongioasă.

Ciuperca este ectomicorizantă, este comună și se întâlnește în păduri de conifere, sub molizi și pini, de vara până toamna (Tănase și colab., 2009).

Nu este comestibilă (Phillips, 2006; Tănase și colab., 2009).



Fig. 283. *Lactarius rufus*: carpozoame.

Lactarius torminosus

Bureți flocoși

Specia *Lactarius torminosus* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; **1341**) are carpozomul cu carne albă-crem și latex alb și pișcător. Pălăria are 4-12 cm în diametru, are culoare roz-cărămizie și este puțin lipicioasă. Pe suprafața pălăriei există zone concentrice și peri lungi (Fig. 284). Lamelle regiunii himeniale sunt subțiri, decurente, de culoare crem (Pârvu, 2007).

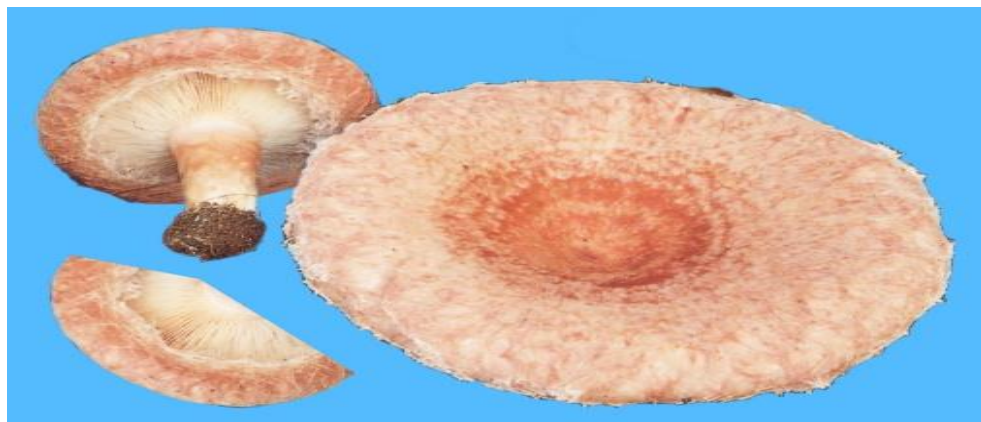


Fig. 284. *Lactarius torminosus*: carpozoame.

Piciorul (4-8 x 1-2 cm) are aceeași culoare ca și pălăria, este inițial plin, iar mai târziu prezintă cavități (goluri).

Bazidiosporii sunt de formă ovală și de 7,5-10 x 6-7,5 μm (Phillips, 1994).

Ciuperca crește pe sol, în păduri, sub mesteceni și se întâlnește de vara până toamna târziu (Pârvu, 2007).

În ceea ce privește valoarea alimentară, este considerată o ciupercă otrăvitoare (Phillips, 2006) sau o ciupercă necomestibilă care provoacă diaree și vomă consumatorului (Locsmándi și Vasas, 2020).

Russula atropurpurea

Specia *Russula atropurpurea* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; 1342) are pălăria foarte tare și cărnoasă, de 4-10 cm în diametru și de culoare purpurie. Inițial, pălăria este convexă, apoi devine plată sau ușor adâncită în partea centrală și are marginea striată puțin. Coloritul pălăriei variază de la roșu-purpuriu la roșu-violet, pătat cu galben pe suprafețe diferite, iar partea centrală este aproape neagră (Fig. 285). Cuticula pălăriei este netedă, lucioasă, lipicioasă pe vreme umedă și detașabilă parțial. Lamelle sunt dese, albe, subțiri, destul de înalte, aderente la picior. Carnea este albă, densă, fragilă, cu miros caracteristic de mere, cu gust dulce sau ușor iute (Anonymous, 1999). Sporii sunt ovoizi, de 7-9 x 6-7 μm (Phillips, 1994).



Fig. 285. *Russula atropurpurea*: carpozoame.

Piciorul are 3-6 x 1,5-2,0 cm, este cilindric, plin, compact și are culoare albă. Suprafața piciorului are aspect făinos (Pârvu, 2007).

Crește pe sol, în păduri de foioase și de conifere, mai ales sub stejari, de vara până toamna. Este o ciupercă comestibilă, cu valoare alimentară mică. Se recomandă să fie consumată numai după o fierbere îndelungată (Anonymous, 1999; Phillips, 2006).

Russula cyanoxantha

Vinețica porumbeilor, vinețică

Specia *Russula cyanoxantha* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; 1343) are carpozomul cărnos și format din pălărie și picior (Fig. 286).

Pălăria este de 5-15 cm în diametru și puțin vâscoasă (Tănase și colab., 2009). Inițial, pălăria este globuloasă, apoi devine plată și ușor adâncită în partea centrală (Pârvu, 2007).

Pălăria are culoare variabilă de la violet la verzui, gri, ocru sau chiar negru deschis și are aproape întotdeauna reflexe violet - verzui (Anonymous, 1999). Lamele sunt albe, elastice și bifurcate și nu sunt sfărâncioase (Tănase și colab., 2009). Sporii sunt albi și au $7-9 \times 6-7 \mu\text{m}$ (Tănase și colab., 2009). Cuticula este netedă, lucioasă și este striată fin, spre marginea pălăriei (Anonymous, 1999). Piciorul are $5-10 \times 1,5-4 \text{ cm}$, este bont, cărnos și este îngroșat la mijloc și subțiat la bază (Pârvu, 2007). Piciorul este alb și poate prezenta, de obicei, pete mici, brune, dese sau rare (Fig. 286).



Fig. 286. *Russula cyanoxantha*: carpozoame.

Carnea este densă, compactă, cu miros imperceptibil și gust dulce (Anonymous, 1999). În soluție de FeSO_4 10%, carnea nu se înroșește (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Ciuperca este ectomicorizantă, comună și crește pe sol, în păduri de foioase și de conifere, în perioada mai-octombrie (Tănase și colab., 2009). Este o ciupercă comestibilă, cu valoare alimentară (Phillips, 2006; Tănase și colab., 2009).

Russula emetica

Pâinișoară piperată, scuipatul cucului

Carpozomul speciei *Russula emetica* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; **1344**) are pălăria de 4-8 cm în diametru. Inițial, pălăria este convexă, apoi devine plată, iar la maturitate este adâncită în partea mijlocie. Culoarea pălăriei variază de la roșu intens la roz deschis și cu vârsta se decolorează ușor. Marginea pălăriei este netedă și ondulată.

Cuticula pălăriei se desprinde ușor, este netedă, iar pe vreme umedă devine lucioasă și lipicioasă (Pârvu, 1999, Pârvu, 2007). Lamele sunt libere, egale și albe, cu reflexe de culoare crem-gălbui (Tănase și colab., 2009). Piciorul este alb sau cu o tentă roz, este neted, plin, de 4-9 cm lungime și 1-2 cm grosime (Fig. 287). Carnea este albă, tare, spongioasă cu vârsta, cu gust acru sau piperat, persistent. Sub cuticulă, carnea este roz (Eliade și Toma, 1977). Bazidiosporii sunt albi, globuloși sau ovoizi ($9-11 \times 7,5-8,5 \mu\text{m}$) și echinulați (Phillips, 1994; Tănase și colab., 2009). Praful sporifer este de culoare albă (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca este ectomicorizantă, este frecventă în natură (Tănase și colab., 2009) și crește pe sol, în păduri umede, turbării, mlaștini, în etajul montan, de vara până toamna (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985). Este o specie comună și este otrăvitoare (Phillips, 2006; Șesan și Tănase, 2004).



Fig. 287. *Russula emetica*: carpozoame.

Russula foetens

Specia *Russula foetens* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; **1345**) are pălăria de 4-15 cm în diametru, de culoare ocracee, fiind mai închisă la mijloc (Pârvu, 2007). Inițial, pălăria este emisferică, apoi este convexă și la maturitate devine plată sau ușor adâncită (Fig. 288). Marginea pălăriei este subțire, lung striată, ondulată și uneori lobată. Cuticula este netedă, lipicioasă și cleioasă. Lamelle sunt libere, inegale, de culoare albă sau gălbuie (Anonymous, 1999). Trama este cărnoasă, albicioasă, cu gust foarte piperat, dezagreabil și miros respingător și foarte neplăcut (Tănase și colab., 2009). Bazidiosporii sunt albi, subglobuloși, echinulați, de 8-10 x 7-9 μm (Phillips, 1994), iar praful sporifer este de culoare crem (Tănase și colab., 2009).

Piciorul este gros (4-8 x 1-2 cm), albicios și apoi devine gălbui (Fig. 288). Inițial, piciorul este plin, apoi devine spongios și în final este gol (Anonymous, 1999).

Ciuperca este ectomicorizantă, este comună și crește pe sol, în grupuri, în păduri de foioase și de conifere, de vara până toamna târziu (Tănase și colab., 2009). În condiții de umiditate ridicată, cuticula pălăriei este lipicioasă și cleioasă. Ciuperca nu este comestibilă (Phillips, 2006).



A



B

Fig. 288. *Russula foetens*: carpozoame (A și B).

Russula rosea

Pânișoară

Specia *Russula rosea* (fam. **Russulaceae**, ord. **Russulales**; 1346) este cunoscută și sub denumirea de *Russula lepida*. Ciuperca are carpozomul tare și compact. Pălăria are 4-10 cm în diametru, are marginea netedă și fără striatii și prezintă culoare diferită: roșu-carmin până la roz-închis (Fig. 289). Cuticula este netedă, lucioasă, ușor lipicioasă și se îndepărtează greu de pe pălărie. Lamele sunt albe sau albe-crem și prezintă adesea nuanță roz spre marginea pălăriei. Bazidiosporii au 8-9 x 7-8 μm (Phillips, 2006). Carnea este tare, albă și prezintă gust amarui. Piciorul este de 3-6 x 1,5-3 cm și este de culoare albă; uneori, este parțial roșu-roziu (Pârvu, 2007).

Se întâlnește pe sol, în păduri de foioase, de vara până toamna. Este considerată necomestibilă (Phillips, 2006).



Fig. 289. *Russula rosea*: carpozoame.

Russula vesca

Vinețică

Specia *Russula vesca* (fam. **Russulaceae**, ord. **Russulales**; 1347) are carpozomul format din pălărie și picior (Fig. 290). Pălăria este de 6-10 cm în diametru, este inițial sferică, apoi întinsă și concavă la mijloc. Pălăria are culoare variată și poate fi roz, de culoarea cărnii crude, cu partea din mijloc mai închisă, uneori violacee sau chiar maronie (Manic, 2018).

Cuticula pălăriei se separă ușor de tramă, este netedă, puțin zbârcită și lipicioasă pe vreme umedă (Manic, 2018). Marginea pălăriei este subțire, striată și vâscoasă. Lamele sunt ușor decurente, albe și, adesea, sunt pătate cu cenușiu sau brun (Pârvu, 2007). Bazidiosporii sunt hialini, albi, echinulați, de formă sferică sau subsferică și de 6-9 x 5-6 μm (Phillips, 1994).

Piciorul are 4-8 cm lungime și 1-3 cm în diametru, este alb, cilindric, umflat, casant și plin, apoi devine spongios și pătat, cu pete maronii (Manic, 2018; Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Carnea este tare, casantă, albă și uneori este pătată cu brun sau este cenușie - roșie sub pălărie. Are miros plăcut și gust de alună (Eliade și Toma, 1977; Manic, 2018). În soluție de FeSO₄, carnea se înroșește și devine roz-portocalie (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Ciuperca crește pe sol, izolat sau în grupuri, în păduri de foioase și de conifere, de vara până toamna (Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985; Șesan și Tănase, 2004). Este comestibilă, foarte bună și se poate consuma chiar crudă (Șesan și Tănase, 2004; Manic, 2018).



Fig. 290. *Russula vesca*: carpozoame.

Russula virescens

Specia *Russula virescens* (familia **Russulaceae**, ordinul **Russulales**; **1348**) prezintă pălărie cu diametrul de 7-12 cm și colorată în nuanțe de verde până la verde-cenușiu sau uneori aproape albă (Tănase și colab., 2009). Cuticula este crăpată și se prezintă sub formă de plăcuțe, cu aspect granulos-făinos (Fig. 291).



Fig. 291. *Russula virescens*: carpozoame.

Lamele sunt albe, dese, cu reflexe crem (Tănase și colab., 2009). Praful sporifer este alb, iar bazidiosporii sunt de 6,5-9,5 x 5,5-7 μm (Tănase și colab., 2009). Piciorul este cilindric, de 3-9 x 1,5-3,5 cm, inițial plin și apoi spongios, de culoare albă și cu pete mici maronii (Manic, 2018). Trama este cărnoasă, groasă, albă, la început destul de tare, cu gust dulce asemănător alunelor și miros ne semnificativ (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca este ectomicorizantă, este comună și crește pe soluri silicioase, în păduri de foioase (cu carpen, stejar, fag etc.), de vara până toamna (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca este comestibilă, este delicioasă și este foarte apreciată de consumatori (Tănase și colab., 2009). Potențialul medicinal este determinat de extractele din ciupercă și/sau compuși chimici izolați. Polizaharide din *Russula virescens* au prezentat activități anticancer, hipoglicemice și imune (Li și colab., 2021).

Stereum hirsutum

Specia *Stereum hirsutum* (familia **Stereaceae**, ordinul **Russulales**; 1349) formează carpozoame coriacee, întinse pe substrat, crustiforme sau cu o margine răsfântă, grupate și imbricate (Fig. 292). Partea superioară a carpozomului este cenușie-gălbuie, păroasă, cu zone concentrice, cu marginea subțire și ondulată, gălbuie, galben-portocalie sau roșcată (Tănase și colab., 2009). Trama este subțire, coriacee, elastică, de culoare crem (Tănase și colab., 2009). Regiunea himenială este netedă, de culoare galbenă sau ocracee, zonată și cu crăpături (Pârvu, 2007). Bazidiosporii sunt albi, eliptici, cilindrici, de 6-7,5 x 3-3,5 μm (Phillips, 1994).

Ciuperca se întâlnește frecvent pe trunchiul și ramurile arborilor foioși, pe lemn viu sau mort, solitară sau în grupuri imbricate (Tănase și colab., 2009) și produce putrezirea lemnului. De asemenea, produce boala numită “escă” la vița de vie (Pârvu, 2000). Ciuperca este comună, se întâlnește tot timpul anului și nu este comestibilă (Phillips, 2006).



Fig. 292. *Stereum hirsutum*: carpozoame.

Ordinul Thelephorales

Acest ordin cuprinde două familii (**Bankeraceae** și **Thelephoraceae**), 18 genuri, cu 177 specii. Familia **Bankeraceae** cuprinde 5 genuri, cu 97 de specii, care au regiunea himenială sub formă de aculei (țepi) cu spori albi (Kirk și colab., 2008). Genuri reprezentative

sunt *Thelephora*, *Bankera*, *Sarcodon* și *Polyozellus* (BritFungus). Acest ordin (IFungorum) este plasat în subclasa **Incertae sedis**.

Sarcodon squamosus

Porcan, burete solzos, buretele cerbilor

Specia *Sarcodon squamosus* (familia **Bankeraceae**, ordinul **Thelephorales**; 1350) este cunoscută și sub denumirile de *Sarcodon imbricatum* și *Hydnum imbricatum*. Această specie are carpozomul diferențiat în pălărie și picior neseeparabile (Tănase și colab., 2009). Pălăria are diametrul de 6-20 cm, are culoare brună-cenușie și este convexă sau infundibuliformă (Fig. 293). Este acoperită cu numeroși solzi imbricați, bruni-negricioși, dispuși în cercuri concentrice. Marginea pălăriei este ondulată. Deseori, în natură se întâlnesc exemplare concrescute (Pârvu, 2007). Partea inferioară a pălăriei prezintă regiunea himenială sub formă de țepi, inițial albi-cenușii și apoi brunii. Dinții sunt numeroși, fragili, decurenți și ușor separabili de pălărie (Eliade și Toma, 1977; Tănase și colab., 2009). Praful sporifer este de culoare brună, iar bazidiosporii sunt bruni, de 6-7 x 5-6 μm (Tănase și colab., 2009).

Piciorul este cilindric (4-8 x 2-4 cm), gros, neted, tare și fistulos, de culoare cenușie sau brună, situat central la pălărie sau ușor excentric (Tănase și colab., 2009).

Carnea este albă, apoi neagră. Mirosul este puțin agreabil, iar gustul este dulce în stadiul tânăr și mai târziu devine amărui (Tănase și colab., 2009).

Ciuperca este ectomicorizantă, este frecventă și crește în grupuri, în păduri uscate de conifere, mai ales sub molid, în perioada august-noiembrie (Tănase și colab., 2009).

Este comestibilă, în stadiul tânăr (Eliade și Toma, 1977; Tănase și colab., 2009). Cu vârsta, devine dură și amară (Eliade și Toma, 1977).



Fig. 293. *Sarcodon squamosus*: carpozoame.

Clasa Dacrymycetes

Această clasă cuprinde specii saprofite grupate în ordinul **Dacrymycetales** (BritFungus).

Ordinul Dacrymycetales

În ordinul **Dacrymycetales** sunt cuprinse ciuperci saprofite pe lemn, care formează carpozoame gelatinoase sau vâscoase, variate ca formă (cupă, con), adesea colorate de la

galben până la oranj (Webster, 1993). Genuri reprezentative sunt *Dacrymyces*, *Calocera* și *Guepinopsis* (BritFungus).

Calocera viscosa

Specia *Calocera viscosa* face parte din familia **Dacrymycetaceae** (ordinul **Dacrymycetales**; 1351) și are carpozomul galben-portocaliu, puțin gelatinos, elastic, coraliform ramificat; ajunge până la 2-8 cm înălțime (Fig. 294). Sub aspect morfologic, se aseamănă cu *Ramaria*. Partea bazală a carpozomului este albicioasă și se prelungește, în substrat, cu încă 10-15 cm (Phillips, 2006).

Bazidia (Fig. 4) prezintă doi bazidiospori eliptici ($9-12 \times 3,5-4,5 \mu\text{m}$) și ocracei. La maturitate, sporii au un singur sept.

Ciuperca se întâlnește, toamna, pe lemn putred de conifere și este comună. Nu este comestibilă (Webster, 1993; Phillips, 2006).



Fig. 294. *Calocera viscosa*: carpozoame.

Calocera cornea

Specia *Calocera cornea* face parte din familia **Dacrymycetaceae** (ordinul **Dacrymycetales**; 1352) și are carpozomul neted, furcat la vârf, vâscos, galben sau portocaliu, înalt de 1 cm (Fig. 295). Partea bazală este albă. Sporii sunt albi, de $7-10 \times 3-4 \mu\text{m}$ (Phillips, 1994; Phillips, 2006).



Fig. 295. *Calocera cornea*: carpozoame.

Se întâlnește pe lemn de foioase, tot anul, este frecventă și nu este comestibilă (Phillips, 2006; Sălăgeanu și Sălăgeanu, 1985).

Clasa Tremellomycetes

Această clasă cuprinde ciuperci saprofite și/sau parazite. Dacă au parentosom, acesta este în secțiune sub formă de cupă. Corpul de fructificare gelatinos poate fi absent. Sunt incluse în 3 ordine (BritFungus).

Ordinul Tremellales

Deși majoritatea speciilor din acest ordin sunt saprofite, există și specii parazite pe mușchi, plante vasculare și insecte. Carpozoamele sunt crustoase când nu plouă și devin mase gelatinoase strălucitoare până la negru când plouă (BritFungus). Bazidia este divizată longitudinal (Webster, 1993). Genuri reprezentative sunt *Tremella*, *Trichosporon*, și *Christiansenia* (BritFungus; Kirk și colab., 2008).

Tremella mesenterica

Specia *Tremella mesenterica* (familia **Tremellaceae**, ordinul **Tremellales**; 1353) este cunoscută și sub denumirea de *Tremella lutescens*. Această specie are carpozomul format dintr-o masă gelatinoasă, lobată și ondulată, de 2-10 cm în diametru. Carpozomul are inițial culoare galbenă-aurie, iar apoi devine portocaliu. Când este uscat, carpozomul este colorat portocaliu-închis. Carpozomul se prinde de substrat printr-un picior scurt (Fig. 296). Carnea este gelatinoasă, elastică, lipicioasă, fără gust și fără miros. Pe timp secetos, devine tare, iar după ploaie redevine gelatinoasă (Eliade și Toma, 1977).

Bazidiosporii sunt albi, ovoizi-sferici, de 7-10 x 6-10 μm . Se întâlnește, ca saprofită, pe ramuri căzute de foioase, tot anul, dar în special toamna târziu. Ciuperca determină un putregai alb intens al ramurilor. Este o specie frecventă și nu este comestibilă (Phillips, 1994).



Fig. 296. *Tremella mesenterica*: carpozoame.

Subîncręgătura Pucciniomycotina

Această subîncręgătură cuprinde ciuperci parazite pe plante, grupate în 8 clase, care includ ruginile (BritFungus).

Clasa Pucciniomycetes

Această clasă cuprinde specii parazite pe plante; unele sunt saprofite. Sunt grupate în 5 ordine (BritFungus).

Ordinul Pucciniales

Ordinul **Pucciniales** rămâne unul dintre cele mai cuprinzătoare ordine de ciuperci, cu cele peste 7000 de specii pe care le conține și pentru care taxonomia speciilor rămâne problematică (Aime și McTaggart, 2021). Acest ordin cuprinde ciuperci parazite care determină **rugini** la plante cultivate și spontane. Miceliul acestor specii este, în general, endoparazit intercelular și formează frecvent haustori care absorb substanțele din corpul plantelor (Pârvu, 2007).

În ciclul biologic, în mod caracteristic, aceste ciuperci au 5 tipuri de spori și 2 specii de plante gazdă care alternează. Ca exemple de genuri sunt *Puccinia* și *Uromyces* (BritFungus).

La ciupercile **Pucciniales**, cele 5 tipuri de spori se notează cu cifre romane (0-IV), precum: picnospori sau picnidiospori (0), ecidiospori (I), uredospori (II), teleutospori (III) și bazidiospori (IV). Picnosporii se formează în picnidie, ecidiosporii în ecidie, uredosporii (sporii de vară) în uredosor, teleutosporii (sporii de rezistență) în teleutosor și bazidiosporii pe bazidie. Bazidiosporii fac legătura, în ciclul biologic, între teleutospori și picnospori.

Ciupercile **Pucciniales** la care se întâlnesc cele 5 tipuri de spori se numesc **macrociclice** sau cu ciclul complet. Cele la care lipsesc mai multe forme sau una se numesc **microciclice** sau cu ciclul incomplet (Pârvu, 2007).

Uredinalele se pot dezvolta pe o singură plantă gazdă și se numesc specii **autoice**; cele care au gazdă intermediară pe care se formează faza ecidiană (picnosporii și ecidiosporii) și gazda definitivă pe care se formează uredosporii și/sau teleutosporii se numesc **heteroice** (Kirk și colab., 2001).

Pe baza diferitelor caractere (morfologice, fiziologice, biochimice, genetice, de biologie moleculară) ale miceliului și sporulației, ciupercile **Pucciniales** sunt grupate în mai multe familii (Cummins și Hiratsuka, 2003).

Uromyces appendiculatus

Rugină la fasole

Simptome. Atacul se manifestă pe frunze și păstăi, primăvara de timpuriu, la fasole (*Phaseolus vulgaris*), la fasoliță (*Vigna sinensis*), precum și la alte plante leguminoase înrudite cu genul *Phaseolus*. Pe suprafața frunzelor atacate apar pete albicioase, care devin brune și în dreptul cărora se diferențiază picnidii și ecidii. Acest stadiu apare mai rar, în natură (Pârvu, 2007).

În general, plantele atacate prezintă uredosori și teleutosori. Uredosorii se formează pe ambele fețe foliare, mai ales hipofil, sunt mici, de culoare brună-roșiatică și sunt pulverulenți (Fig. 297).

Prin luna august apar teleutosorii care au, pe frunze, aceeași distribuție ca și uredosorii. Teleutosporii se pot forma și pe păstăi și au culoare neagră. Frunzele atacate puternic se răsucesc, se usucă și cad prematur, ceea ce are ca efect scăderea recoltei (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Uromyces appendiculatus* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; 1354) este o specie autoică, macrociclică, la care picnidiile și ecidiile joacă un rol secundar și deseori lipsesc (Fig. 297).

Ecidiosporii sunt unicelulari, poliedrici sau ovali, de 20-42 x 16-28 μm , sunt hialini și au episporul subțire și prevăzut cu echinulații fine. Ei servesc ca organe de propagare a ciupercii, în timpul primăverii. Uredosporii sunt unicelulari, de 18-30 x 16-23 μm , globuloși sau ovoidali, de culoare brun-deschis și prezintă 2 pori germinali dispuși ecuatorial. Ei servesc ca organe de propagare în cursul verii și ca organe de rezistență, deoarece pot să păstreze viabilitatea 6-7 luni. Teleutosporii sunt unicelulari (20-32 x 20-26 μm), sferici sau elipsoidali, pedicelați și cu un por germinal apical (Pârvu, 2010).

Ciuperca iernează (în sau pe sol) sub formă de teleutospori (uneori și uredospori) liberi sau pe resturile de plante atacate. *Uromyces appendiculatus* este o ciupercă cu o specializare pronunțată, care prezintă numeroase rase fiziologice (Săvulescu, 1953).



Fig. 297. *Uromyces appendiculatus*:

a. frunză de fasole atacată; b. uredospori; c. teleutospori; b și c. imagine la microscop optic.

Uromyces pisi-sativi

Rugină la mazăre

Simptome. Boala este răspândită în toate zonele în care se cultivă mazărea (*Pisum sativum*). Pagube importante apar, numai în anumiți ani, în funcție de condițiile de mediu.

Atacul se manifestă pe mazăre (stadiul de uredospori și teleutospori) și pe *Euphorbia cyparissias* (faza ecidiană). Pe frunzele de mazăre atacate apar pete gălbui, în dreptul cărora se formează mai întâi uredosporii și apoi teleutosporii, dispersați pe ambele fețe ale limbului foliar. În urma unui atac puternic, plantele se usucă prematur (Fig. 298).

Atacul pe *Euphorbia cyparissias* (lapele câinelui) se caracterizează prin îngălbenirea frunzelor atacate care, de regulă, sunt mai groase și mai late decât cele sănătoase. Tulpinile atacate sunt mai subțiri și mai lungi decât cele normale, sunt neramificate, drepte și deseori sterile (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Uromyces pisi-sativi* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; 1355) este o ciupercă macrociclică, heteroică, care formează picnidiile și ecidiile pe *Euphorbia cyparissias*, iar uredosporii și teleutosporii pe mazăre (*Pisum sativum*) și pe alte specii (*Vicia*, *Lathyrus*) de **Fabaceae** (Pârvu, 2010).

Ecidiosporii sunt sferici sau elipsoidali, portocalii, de 16-22 x 14-16 μm , cu echinulații fine. Uredosporii sunt unicelulari, sferici sau ovoidali, de 21-26 x 18-21 μm , sunt

bruni și au 3-5 pori germinali. Teleutosporii sunt unicelulari (20-30 x 16-22 μm), ovoidali sau elipsoidali, bruni-negricioși, cu un por germinal (Fig. 11).

Uromyces pisi-sativi (sin. *Uromyces pisi*) se transmite, de la un an la altul, prin teleutospori și prin miceliul de rezistență localizat în plantele de *Euphorbia*. Prin germinarea teleutosporilor rezultă promiceliul cu bazidiospori ce produc infecții primare pe *Euphorbia*. Ecidiosporii produc infecții pe mazăre, iar uredosporii propagă boala, în cursul perioadei de vegetație, numai pe această plantă gazdă. Atacul ciupericii este favorizat de excesul de umiditate (Săvulescu, 1953).



Fig. 298. *Uromyces pisi-sativi*:
a. frunză de mazăre atacată; b. atac pe plante de *Euphorbia*.

Uromyces betae **Rugină la sfeclă de zahăr**

Simptome. Atacă sfecla de zahăr (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*) și alte specii din genul *Beta* și este o boală destul de răspândită. Primele simptome de boală apar la începutul perioadei de vegetație a plantei gazdă. Pe frunze apar pete clorotice, epifile, în care se observă puncte mici, de culoare gălbuie, care sunt picnidiile ciupericii. Pe fața inferioară a frunzelor, în dreptul petelor, se formează ecidiile. Pe ambele fețe foliare se formează uredosori pulverulenți, de culoare brună-castanie, în care sunt uredospori. Înainte de recoltare, pe frunze apar teleutosori negricioși, în care se formează teleutospori. Frunzele atacate puternic se îngălbenesc, iar în final se usucă (Fig. 299). Atacurile puternice scad producția de rădăcini și conținutul acestora în zahăr (Pârvu, 2007).

Ciuperca. *Uromyces betae* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; 1356) este cunoscută și sub denumirea de *Uromyces beticola*. Este o specie macrociclică și autoică, cu picnidii punctiforme, de 90-115 μm în diametru, galbene și ecidiospori poliedrici, cu dimensiuni de 23-26 x 20-24 μm (Pârvu, 2010).

Uredosporii sunt sferici, ovoizi sau elipsoidali, de 26-34 x 20-24 μm, cu membrana fin echinulată și de culoare galbenă-deschis. Acești spori au 2 pori germinativi dispuși ecuatorial (Săvulescu, 1953).

Teleutosporii sunt unicelulari (25-30 x 18-24 μm), sferici sau ovali, cu pedicel scurt și incolor. Aceștia au suprafața netedă, de culoare brună și prezintă un por apical (Fig. 299).

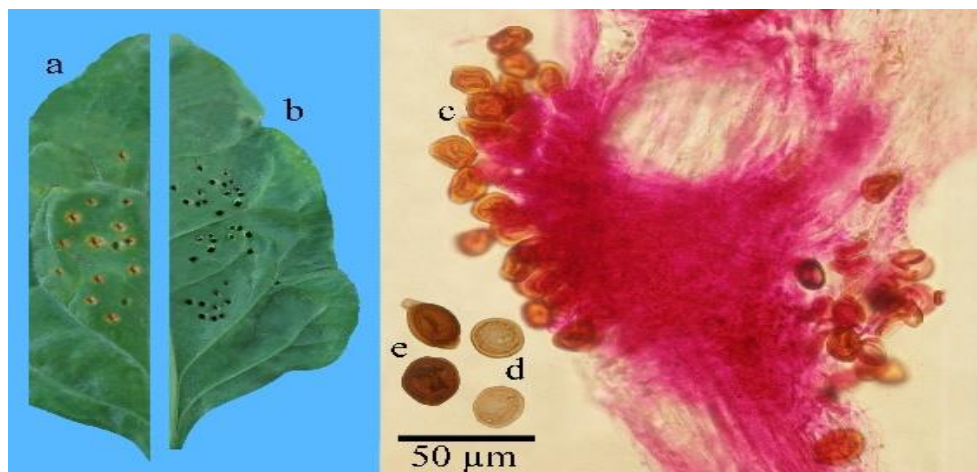


Fig. 299. *Uromyces betae*:

a. simptome de rugină pe frunză; b. teleutosori hipofili; c. teleutosor pe frunză secționată (colorație cu fucsină acidă); d. uredospori; e. teleutospori; c, d și e. imagine la microscop optic.

Uromyces dianthi
Rugină la garoafe

Simptome. Rugina la garoafă (*Dianthus*) se manifestă pe frunze și tulpini. Plantele atacate au frunzele galbene. Pe ambele fețe foliare se formează uredosorii ciupercii, care sunt ovali, de culoare brună și sunt delimitați de epiderma ruptă. Uredosorii sunt dispersați sau sunt așezați în cercuri concentrice. Teleutosorii apar mai târziu și au aceeași formă și așezare precum uredosorii și prezintă culoare brună (Fig. 300). Plantele atacate au tulpini subțiri, nu înfloresc sau florile sunt decolorate (Pârvu, 2007).

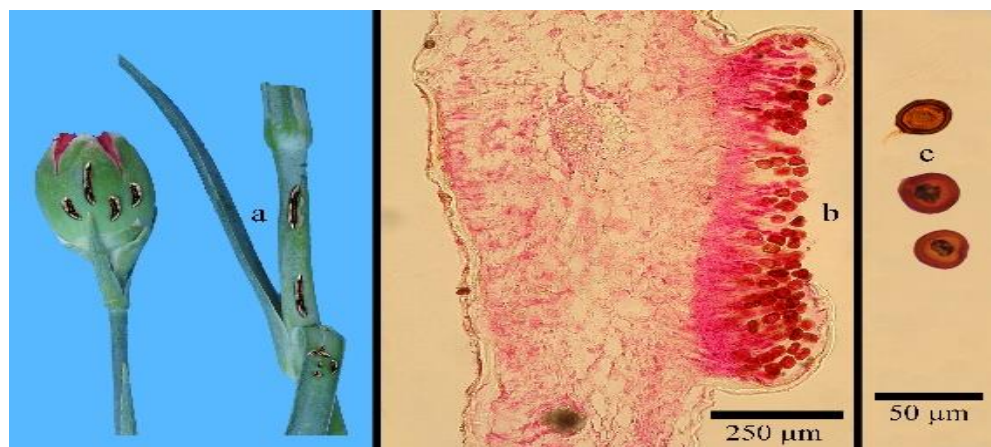


Fig. 300. *Uromyces dianthi*:

a. frunză atacată; b. teleutosor pe frunză secționată (colorație cu fucsină acidă); c. teleutospori (colorație cu fucsină acidă); b și c. imagini la microscop optic.

Ciuperca. *Uromyces dianthi* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; **1357**) este cunoscută și sub denumirea de *Uromyces caryophyllinus*. Este o specie heteroică și macrocică, care formează picnidii și ecidii pe frunze de *Euphorbia seguierana* (sin. *Euphorbia gerardiana*) (Pârvu, 2007).

Uredosporii și teleutosporii se formează pe garoafe (*Dianthus*). Uredosporii sunt sferici, ovali sau elipsoidali, de 21-30 x 18-24 μm, cu membrană brună-gălbuie, echinulată și cu 3-4 pori germinativi, dispuși ecuatorial. Teleutosporii sunt unicelulari (23-29 x 17-23 μm), sferici, elipsoidali sau alungiți, cu membrana brună-castanie, prevăzută cu echinulații fine și dese. În partea apicală, sunt prevăzuți cu o papilă mică, incoloră, iar la bază cu un pedicel scurt, incolor și fragil (Fig. 11).

Produce pagube destul de mari în cultură și atacă specii de *Dianthus*, *Lychnis*, *Saponaria* și altele (Săvulescu și colab., 1969).

Puccinia graminis

Rugină neagră la grâu, rugina paiului, rugină liniară

Simptome. Boala se întâlnește la grâu (*Triticum*), în toate zonele de cultură. Pe grâu se formează uredosori și teleutosori liniari care fuzionează și ajung până la 40-50 mm lungime. Acești sori formează striuri longitudinale mai ales pe tulpină, frunze și spic (Fig. 301). Uredosorii sunt ruginii, iar teleutosorii sunt negri și liniari (Fig. 302).

Prin ruperea epidermei, de către uredosori și teleutosori, se intensifică evaporarea apei din plantă, respirația și se reduce asimilația clorofiliană. Asociat cu seceta atmosferică, atacul de rugină neagră determină șistăvirea puternică a cariopselor de grâu și diminuarea producției (Pârvu, 2007; Pârvu, 2010).

Pe gazda intermediară ciuperca formează picnidii care se deschid epifil și ecidii care se deschid hipofil.

Ciuperca. *Puccinia graminis* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; **1358**) este o specie heteroică și macrocică. Aceasta formează stadiul cu picnidii și ecidii pe *Berberis vulgaris* (dracilă) și *Mahonia aquifolium* (mahonie), iar stadiul cu uredospori și teleutospori pe grâul cultivat (Fig. 303).



Fig. 301. *Puccinia graminis*:
a. frunză de *Berberis vulgaris* cu ecidii situate hipofil și picnidii epifil pe petele foliare;
b. grâu atacat (cu teleutosori negri liniari).

Teleutosporii sunt bicelulari, elipsoidali, lung pedicelați, de 27-60 x 14-23 μm și de culoare brună (Fig. 303). Bazidiosporii infectează plantele de dracilă - gazda intermediară - și formează pe fața superioară a frunzelor pete gălbui în care se dezvoltă picnidii punctiforme, de 120-130 μm în diametru, situate în miceliul primar (Fig. 304). În picnidie se formează numeroși picnospori unicelulari (3-4,5 x 1-2 μm), hialini, haploizi, care au rol în răspândirea ciupercii și care pot infecta numai plantele de dracilă (Săvulescu, 1953).

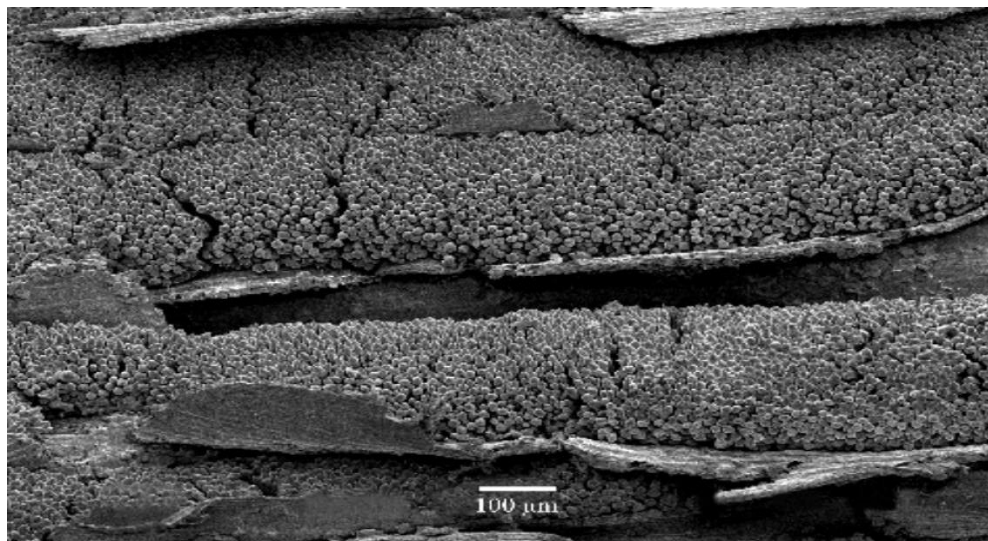


Fig. 302. *Puccinia graminis*:
teleutosori liniari (imagine la microscop electronic scanning) cu teleutospori.

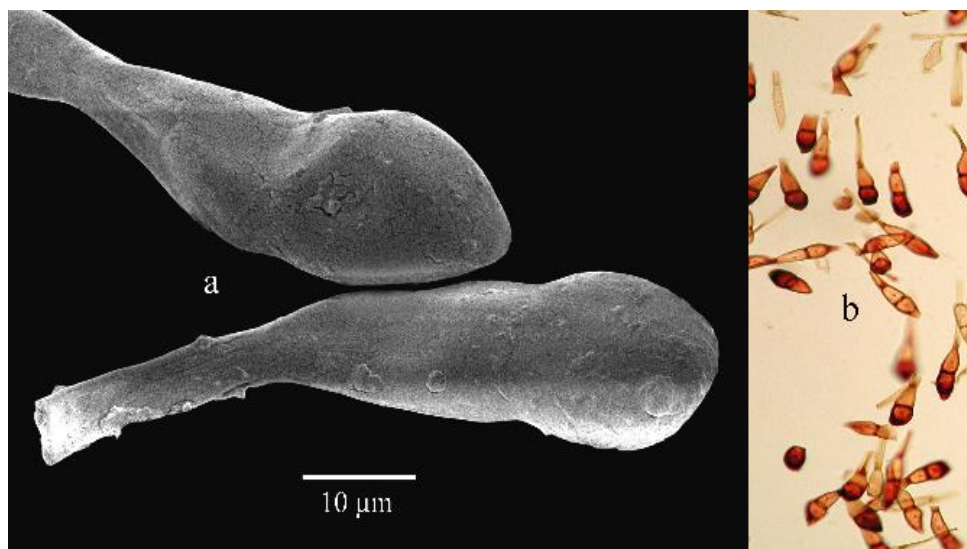


Fig. 303. *Puccinia graminis*:
a. teleutospori (imagine la microscop electronic scanning); b. teleutospori
(imagine la microscop optic).

Pe fața inferioară a frunzelor de dracilă, în pete colorate roșu–portocaliu, se deschid ecidiile, în care se formează ecidiospori sferici sau poliedrici, binucleați, de 14-16 μm și de culoare galbenă (Fig. 305). Ecidiosporii sunt transportați de vânt și asigură trecerea infecției de pe gazda intermediară pe plantele de grâu și alte plante (Pârvu, 2007).

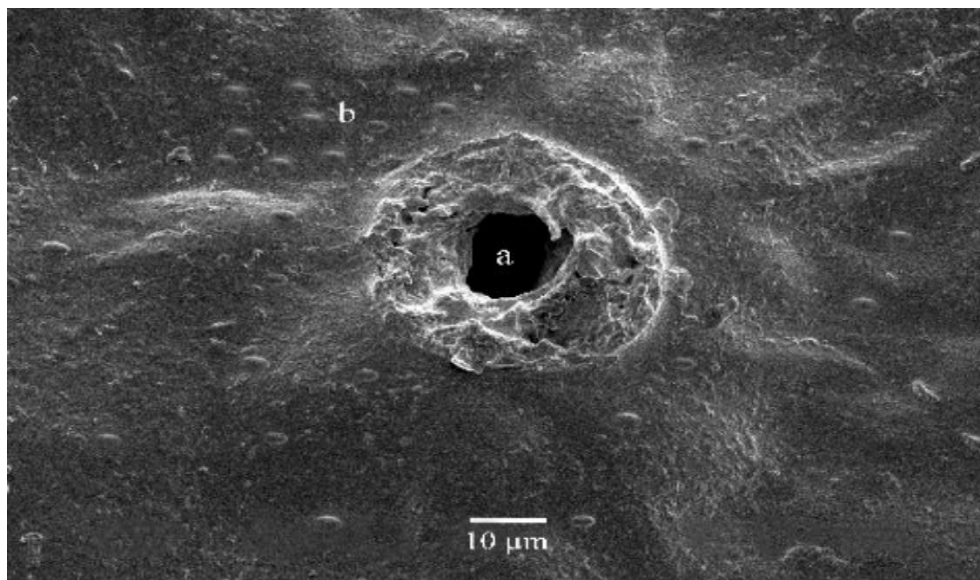


Fig. 304. *Puccinia graminis*:
a. picnidie; b. piciospori (imagine la microscop electronic scanning).

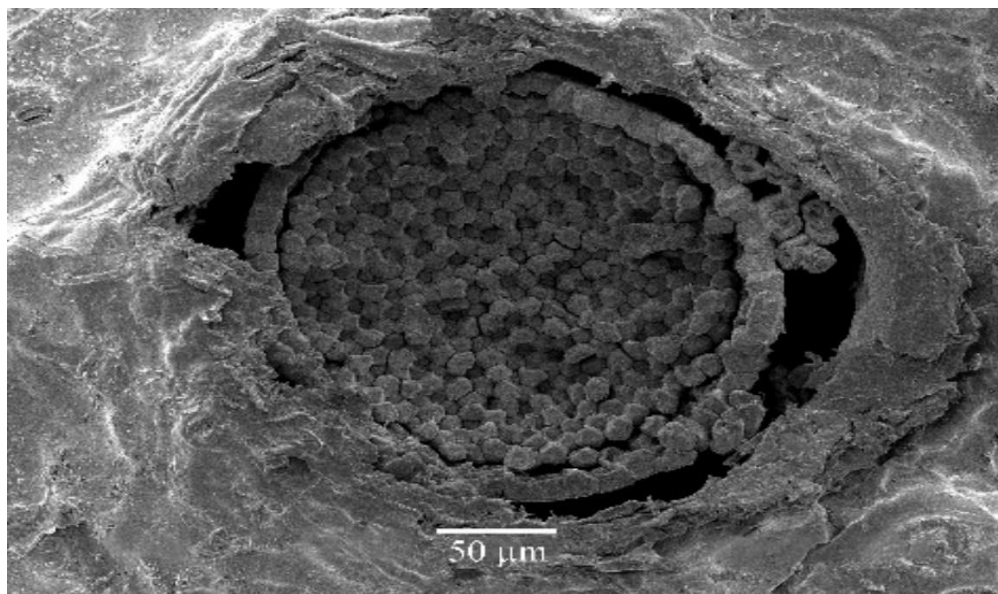


Fig. 305. *Puccinia graminis*: ecidie cu ecidiospori (imagine la microscop electronic scanning).

Uredosporii sunt unicelulari, binucleați, pedicelați, elipsoidali, echinulați, de culoare galbenă-portocalie și cu dimensiuni de 20-42 x 13-23 μm. Acești spori prezintă 4 pori germinativi așezați ecuatorial, în cruce. Către sfârșitul perioadei de vegetație a grâului se formează teleutosporii (Săvulescu, 1953).

Ciclul biologic al ciupercii se continuă prin infecțiile produse de teleutospori pe samulastră. În timpul iernii, supraviețuirea agentului patogen este asigurată de teleutosporii care rămân pe gramineele cultivate și spontane (Săvulescu, 1953).

În ciclul biologic al ciupercii, ecidiosporii, uredosporii (sporii de vară) și teleutosporii (sporii de rezistență) se formează pe miceliul secundar (dicariotic).

Atacul ciupercii este favorizat de umiditatea ridicată și de fertilizarea grâului cu doze mari de azot (Pârvu, 2007).

Puccinia graminis are numeroase forme specializate și varietăți întâlnite pe graminee (IFungorum) cultivate (grâu, orz, secară, ovăz) și spontane.

Puccinia recondita

Rugină brună la grâu, rugina limbului, rugina frunzei

Simptome. În țara noastră, este cea mai frecventă dintre ruginile grâului și produce pagube cuprinse între 2-10 % din producție. Atacul se manifestă pe frunzele și tulpinile de grâu (*Triticum*), prin apariția unor uredosori (1-2 mm lungime/0,5-0,8 mm lățime) ovali, elipsoidali sau circulari. Uredosorii au culoare brună și sunt dispuși neregulat pe ambele fețe ale limbului, mai ales pe cea superioară (Fig. 306). Atacul nu se manifestă niciodată pe spic. Uredosorii apar pe plănuțele din toamnă, dar se extind și devin abundenți în lunile mai și iunie.

Uredosporii răspândesc rugina brună, în cursul perioadei de vegetație, numai pe grâu. Spre sfârșitul lunii iunie, pe organele atacate, apar teleutosori mici, negri, ovali, risipiți neregulat, acoperiți de epidermă și care conțin teleutospori (Săvulescu, 1953).

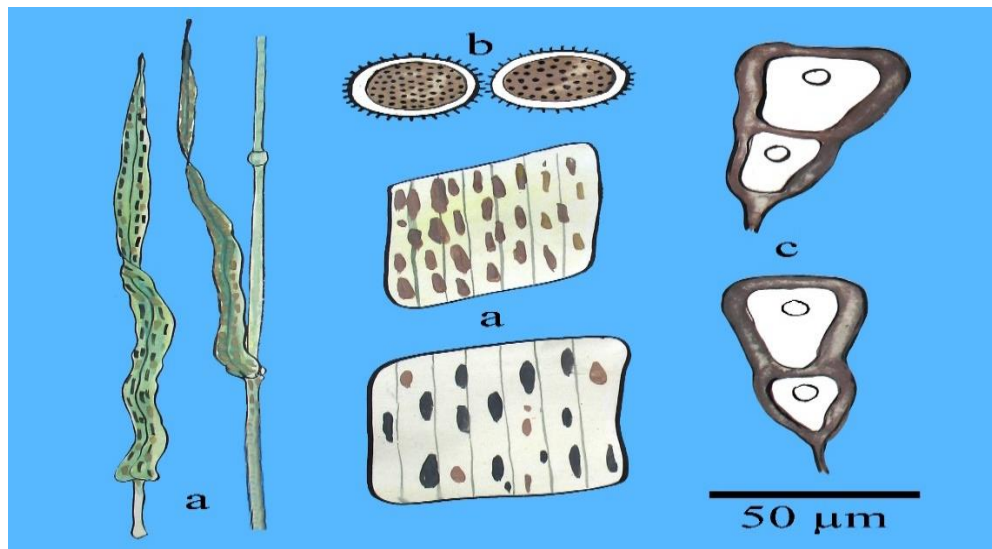


Fig. 306. *Puccinia recondita*:

a. atac de rugină brună; b. uredospori; c. teleutospori.

Ciuperca. *Puccinia recondita* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; **1359**) este o specie macrociclică și heteroică, care formează faza ecidiană în natură (în Siberia) pe *Isopyrum fumarioides*, iar experimental și pe specii de *Thalictrum*. Această specie prezintă numeroase forme specializate și varietăți pe diferite plante (Săvulescu, 1953; IFungorum).

La noi în țară, se manifestă ca o specie microciclică și autoică, cu uredospori și teleutospori pe grâu (Fig. 306). Uredosporii sunt unicelulari, sferici, de 20-28 x 18-24 μm, pedicelați, echinulați, de culoare galbenă-portocalie. Teleutosporii sunt bicelulari, pedicelați, de 30-55 x 12-22 μm, de culoare brună, cu celula superioară drept sau oblic trunchiată și cea inferioară îngustată la bază (Săvulescu, 1953).

Puccinia recondita (sin. *Puccinia triticina*) rezistă iarna fie ca miceliu de infecție, fie sub formă de uredospori care asigură infecțiile în anul următor. Miceliul de infecție de pe plântuțele grâului de toamnă rezistă până primăvara când începe să se dezvolte și să producă noi generații de uredospori. În transmiterea bolii, de la un an la altul, teleutosporii nu au importanță, deoarece bazidiosporii rezultați prin germinarea lor nu pot infecta grâul.

În timpul perioadei de vegetație, rugina brună se răspândește prin uredospori, care pot produce numeroase infecții secundare (5-15), dacă condițiile de mediu sunt prielnice (Pârvu, 2007).

Puccinia striiformis
Rugină galbenă la grâu, rugina glumelor

Simptome. Boala este răspândită pe glob în toate zonele de cultură a grâului și produce pagube mai mari în zonele umede și răcoroase. Boala se manifestă pe frunze, tulpină, ariste, glume și cariopse de grâu (*Triticum*). Pe limbul frunzelor apar uredosori dreptunghiulari (1-2 mm), galbeni-limonii, dispuși în șiruri paralele, între nervuri, care alternează cu zonele neatacate de culoare verde (Fig. 307). Spre sfârșitul perioadei de vegetație a grâului, pe organele atacate se formează teleutosori mici, negri, dreptunghiulari, subepidermici. În urma atacului, se produce uscarea prematură a frunzelor și șistăvirea pronunțată a cariopselor (Săvulescu, 1953).



Fig. 307. *Puccinia striiformis*:
a. atac de rugină galbenă; b. uredospori; c. teleutospori.

Ciuperca. *Puccinia striiformis* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; **1360**) este o specie autoică și microciclică, care nu formează faza ecidiană. Uredosporii sunt unicelulari, sferici sau aproape sferici (17-30 x 15-26 μm), echinulați; aceștia au culoare galbenă-limonie. Teleutosporii sunt bicelulari, de 30-50 x 14-24 μm, sunt bruni, scurt pedicelați, fusiformi, cu episporul neted (Fig. 307).

Propagarea ciupercii se realizează prin uredospori. Aceștia germinează și produc infecții la o temperatură scăzută (10-12°C) și umiditate mare (peste 80%). Toamna, uredosporii infectează plănuțele de grâu și formează miceliul care rezistă peste iarnă. Miceliul intră în activitate primăvara și formează noi generații de uredospori. În iernile blânde, uredosporii rezistă și produc primăvara infecția plantelor (Pârvu, 2007).

În foarte multe cazuri, atacuri intense de rugină galbenă apar ca urmare a numărului mare de uredospori aduși de vânt, din regiunile unde ei rezistă peste iarnă. Teleutosporii nu transmit ciuperca de la un an la altul, deoarece bazidiosporii produși de ei nu pot infecta grâul (Săvulescu, 1953).

Puccinia striiformis (sin. *Puccinia glumarum*) prezintă numeroase forme specializate care parazitează graminee cultivate și spontane (Rădulescu și Rafailă, 1969; Agrios, 2005; IFungorum).

Puccinia coronifera **Rugină coronată la ovăz**

Simptome. Este o boală frecventă la ovăz (*Avena sativa*). În luna iunie, apar pustule de uredosori (circulari sau ovali, pulverulenți, de culoare portocalie), pe ambele fețe ale frunzelor (Fig. 308). Teleutosorii apar mai târziu și au culoare neagră sau neagră-violacee și sunt acoperiți de epiderma frunzei, timp îndelungat (Pârvu, 2007).

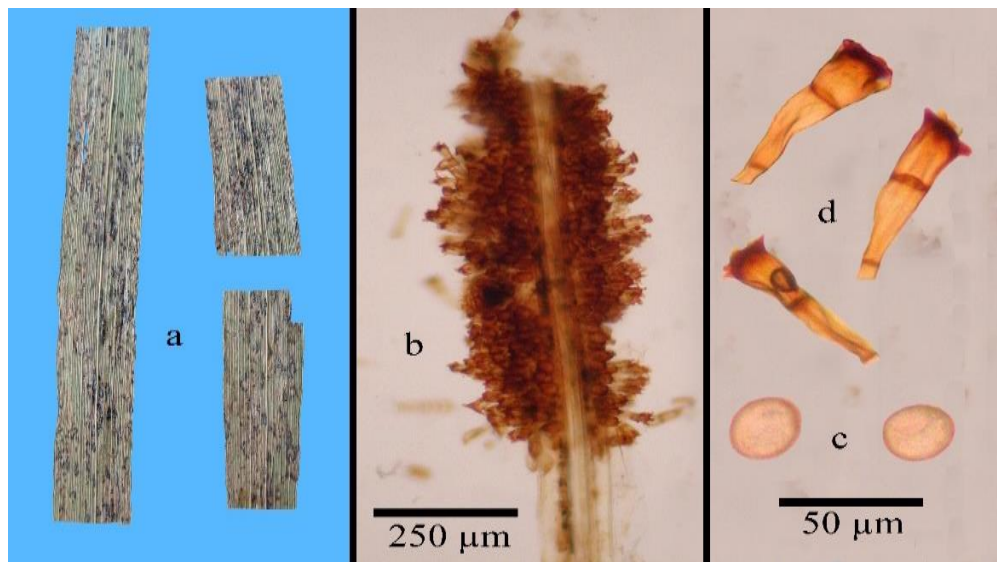


Fig. 308. *Puccinia coronifera*:
a. atac pe frunze; b. teleutosori pe frunză secționată; c. uredospori; d. teleutospori; b, c și d. imagini la microscop optic.

Ciuperca. *Puccinia coronifera* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; **1361**) este o specie macrociclică și heteroică. Stadiul ecidian (picnidii și ecidii) se dezvoltă pe verigeli (*Rhamnus cathartica*). Pe frunze și ramuri tinere de *Rhamnus cathartica* apar pete gălbui sau roșietice, în dreptul cărora se formează picnidii și ecidii. Organele atacate sunt deformate și răsucite (Săvulescu, 1953).

Picnidiile sunt epifile, sferice, subepidermale, de 80-100 μm , cu parafize evidente, la porul de deschidere. Ecidiiile sunt hipofile și conțin ecidiospori portocalii, verucoși, cu dimensiuni de 16-24 x 12-18 μm (Săvulescu, 1953).

Uredosporii (18-30 x 14-24 μm) formați pe ovăz sunt sferici sau ovali, unicelulari, gălbui, cu episporul echinulat. Teleutosporii sunt bicelulari, de 34-56 x 13-20 μm , sunt scurt pedicelați, măciucați sau alungiți, cu membrană brună-roșiatică (Fig. 308). În partea superioară, teleutosporii prezintă niște prelungiri conice care formează o coroană (Pârvu, 2007).

Puccinia sorghi **Rugină la porumb**

Simptome. Rugina comună produsă de *P. sorghi* la porumb (Rochi și colab., 2018; Quade și colab., 2021) este una dintre bolile majore ale plantei, care determină pierderi semnificative de recoltă și ale calității semințelor (Groth și colab., 1983; Quade și colab., 2021).

Rugina la porumb este frecvent întâlnită în cultura de porumb (*Zea mays*), fiind asociată cu planta gazdă (Săvulescu, 1953; Sserumaga și colab., 2020; Quade și colab., 2021) pe diferite continente. Începând din luna august, pe frunzele de porumb apar uredosori dispersați epifil și hipofil, de culoare brună-deschis, așezați în direcția nervurilor. Inițial, uredosorii și teleutosorii sunt acoperiți de epidermă. Teleutosorii sunt de culoare neagră, de 1-2 mm lungime, sunt circulari sau alungiți și sunt așezați pe ambele fețe foliare (Fig. 309).

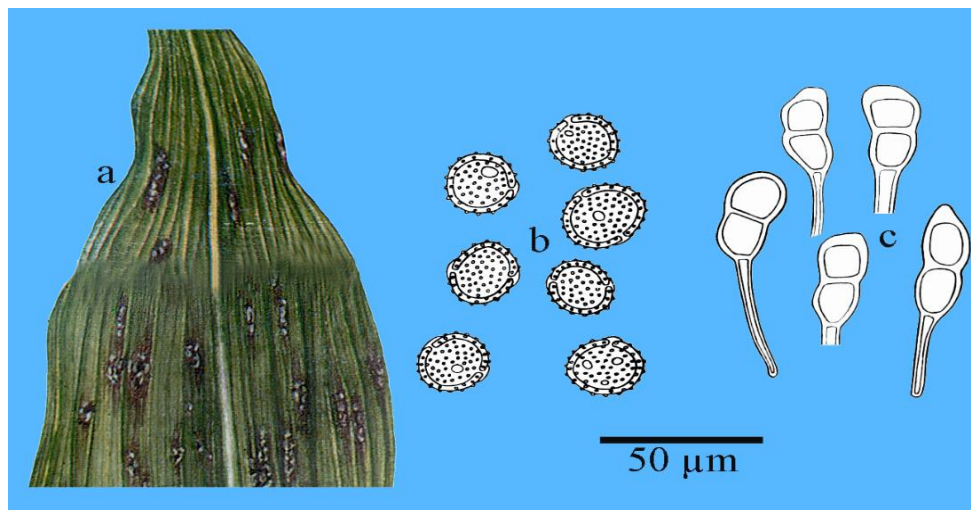


Fig. 309. *Puccinia sorghi*:
a. frunză atacată; b. uredospori; c. teleutospori.

Ciuperca. *Puccinia sorghi* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; **1362**) produce rugina comună la porumb (*Zea mays*). Ciuperca este o specie heteroică și macrociclică (Săvulescu, 1953).

Stadiul ecidian se dezvoltă pe specii de *Oxalis*. Ciuperca formează pe porumb uredospori și teleutospori (Săvulescu, 1953). Uredosporii sunt sferici sau elipsoidali, cu dimensiuni de 20-30 x 22-25 μm, cu membrana brună-deschis și echinulată, cu 3-4 pori germinativi (Pârvu, 2007). Teleutosporii (28-50 x 15-24 μm) sunt bicelulari și au pedicelul egal sau mai lung decât sporul (Fig. 309).

Rezistența porumbului la atacul ciupercii *P. sorghi* este influențată de condițiile de mediu (Quade și colab., 2021; Sserumaga și colab., 2020), de caracteristicile plantei gazdă (Groth și colab., 1983) și de caracteristicile izolatelor fungice (Quade și colab., 2021).

Puccinia helianthi-mollis
Rugină la floarea soarelui

Simptome. Boala se întâlnește la floarea soarelui (*Helianthus annuus*), în toate zonele de cultură și produce pagube mai mari, în anii cu veri ploioase și răcoroase. Boala se manifestă pe frunze și calatidii (Fig. 310). Primele simptome apar pe cotiledoane și frunzele tinere pe care se observă pete gălbui, circulare, în care sunt situate picnidiile și ecidiile ciupercii. În perioada de înflorire a plantei, pe fața inferioară a frunzelor, apar uredosori de culoare brună. Teleutosorii sunt situați mai ales hipofil, au 1-2 mm în diametru și sunt de culoare brun-închis.

Frunzele atacate se ofilesc, se usucă și cad prematur. Când atacul este puternic, cuprinde frunzele și calatidiul, ceea ce determină treptat uscarea completă a plantelor (Pârvu, 2007).

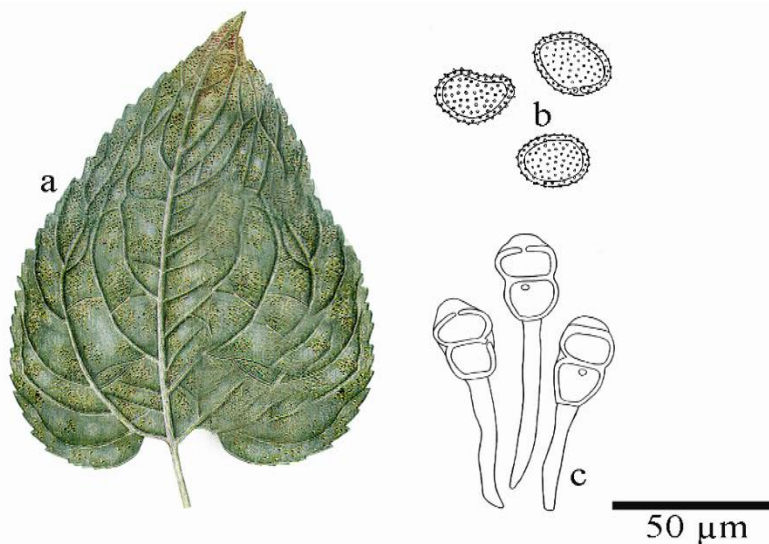


Fig. 310. *Puccinia helianthi-mollis*:
a. frunză atacată; b. uredospori; c. teleutospori.

Ciuperca. *Puccinia helianthi-mollis* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; 1363) este cunoscută și sub denumirea de *Puccinia helianthi* (IFungorum). Ciuperca este o specie macrociclică și autoică (Bradley și colab., 2010). Picnidiile sunt sferice și sunt situate pe ambele fețe ale limbului foliar. Ecidiile sunt mai ales hipofile și conțin ecidiospori unicelulari (20-28 x 16-22 μm), sferici sau elipsoidali, de culoare portocalie (Pârvu, 2007).

Uredosporii sunt sferici sau ovali, unicelulari, de 22-34 x 18-24 μm și de culoare brună-deschis. Teleutosporii sunt bicelulari, de 30-60 x 20-30 μm , elipsoidali sau ovali, de culoare brună, cu pedicel incolor, lung, rigid și persistent (Fig. 310).

În cursul perioadei de vegetație, ciuperca se răspândește activ prin uredospori, care produc numeroase infecții secundare. Teleutosporii asigură supraviețuirea agentului patogen, în timpul iernii. Prin germinarea lor, se formează un promiceliu pe care se află bazidiospori capabili să infecteze plantele (Săvulescu, 1953).

Cumminsiella mirabilissima
Rugină la mahonie

Simptome. Rugina se manifestă mai ales prin înroșirea intensă a frunzelor la mahonie (*Mahonia aquifolium*) (Aime și McTaggart, 2021). Frunzele atacate poartă pe fața inferioară numeroși uredosori mici și dispersați. Pe fața superioară a frunzelor, în dreptul uredosorilor, se formează pete de culoare roșie, bine delimitate, aproape circulare. Boala produce uscarea și căderea prematură a frunzelor. Atacul se poate manifesta și pe fructe (Fig. 311).

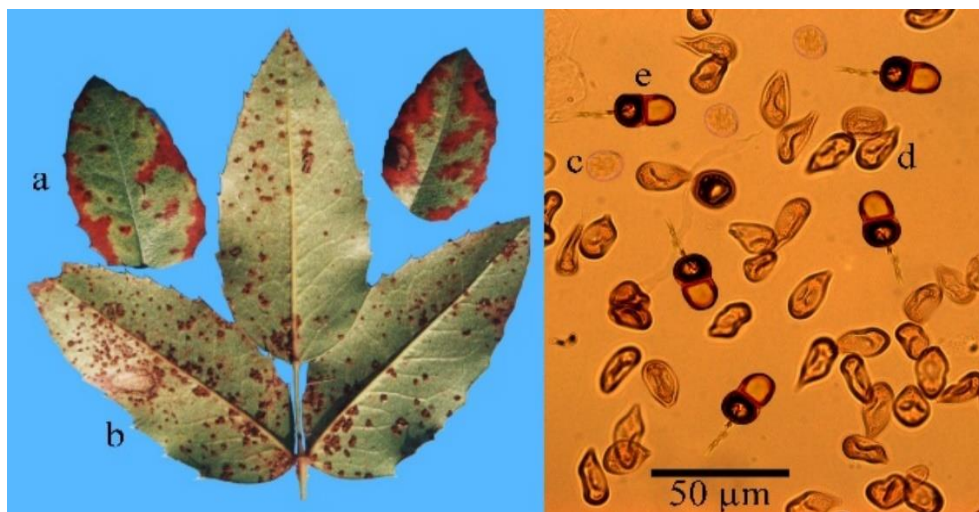


Fig. 311. *Cumminsiella mirabilissima*:

- a. simptom pe frunză; b. sporulație hipofilă; c. uredospor; d. parafiză; e. teleutospor;
c, d și e. imagine la microscop optic.

Ciuperca. *Cumminsiella mirabilissima* (familia **Pucciniaceae**, ordinul **Pucciniales**; **1364**) este o specie autoică și macrociclică. Este cunoscută și sub denumirea de *Cumminsiella sanguinea*.

Picnidiile ciupericii se formează mai ales pe fața superioară a frunzelor tinere, sunt subcuticulare și măsoară 135-165 x 105-120 μm . La locul unde se formează picnidiile, frunza este roșie-gălbuie și este mai îngroșată.

Pe fața inferioară a frunzelor se formează ecidiile, care corespund ca poziție, picnidiilor de pe fața superioară. Ecidiosporii sunt sferici sau unghiuloși-sferici, de 17,5 x 15 μm , cu membrana uniform îngroșată și fin verucoasă (Săvulescu, 1953).

Uredosorii se formează pe fața inferioară a frunzelor. Uredosporii sunt ovoizi sau piriformi, de 13,75-18,75 x 21,25-31,25 μm , cu membrana galbenă-aurie, fin verucoasă, cu 4 pori germinativi ecuatoriali. Printre uredospori se observă parafize (Fig. 311; fig. 312).

Teleutosorii sunt hipofili, de culoare brună-castanie. Teleutosporii sunt bicelulari, elipsoidali, colorați în brun-castaniu, de 25-32,5 x 21,25-22,5 μm . Teleutosporul este inserat oblic, pe pedicelul lung și persistent (Pârvu, 2007).

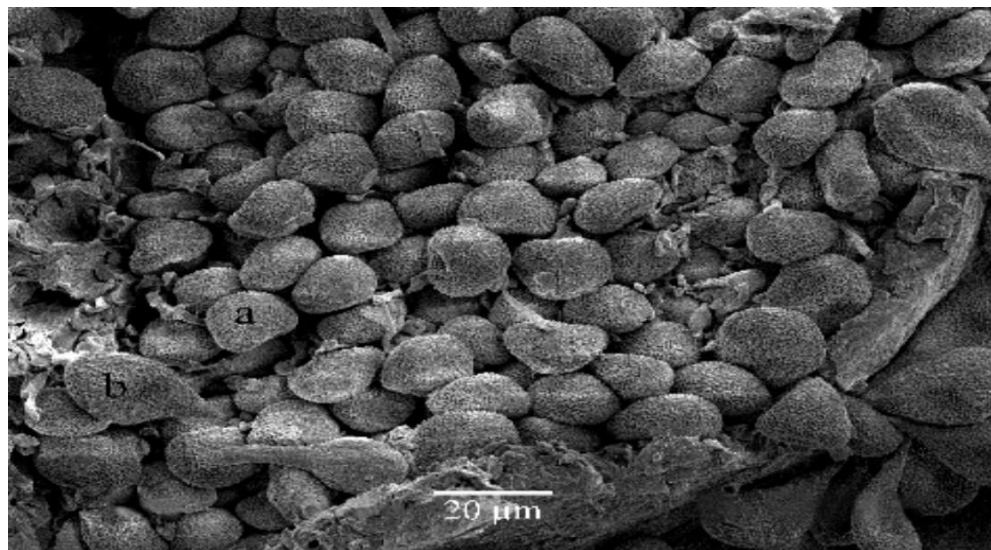


Fig. 312. *Cumminsia mirabilissima*:
a. uredospor; b. parafiză (imagine la microscop electronic scanning).

Gymnosporangium sabinae **Rugină la păr (european)**

Simptome. Rugina la părul european este produsă de *Gymnosporangium sabinae* (Lăce și colab., 2022) și se întâlnește, mai frecvent, în zonele colinare și premontane în care sunt răspândite speciile sensibile de *Juniperus*. Atacul se manifestă, în general, pe frunze și, mai rar, pe muguri, fructe și ramuri de păr (*Pyrus communis*). Pe fața superioară a frunzelor apar, din luna mai, pete ovale (0,5-1,0 cm diametru), de culoare galbenă-roșie, cu marginea portocalie (Fig. 313). Pe suprafața acestor pete apar puncte mici, negricioase, care reprezintă picnidiile ciupercii. Pe fața inferioară a frunzelor se observă pete galbene pe suprafața cărora iau naștere, din iulie-august, ecidii de tip *Roestelia*. Peridia ecidiilor rămân unite la vârf, dar lateral prezintă fisuri prin care se eliberează ecidiosporii de culoare brună (Pârvu, 2010).

Infecția frunzelor de păr depinde de dezvoltarea bazidiosporilor și de eliberarea lor, care sunt influențate de condițiile meteorologice: precipitații de cel puțin 10 mm și o medie a temperaturii aerului care să nu fie mai mică de 10°C (Lăce și colab., 2022).

Atacul pe ramurile de *Juniperus* se manifestă prin hipertrofii fusiforme, lungi (2-10 cm), în dreptul cărora scoarța este zbârcită și crăpată. Toamna târziu sau primăvara timpuriu, pe ramurile atacate apar excrescențe veziculoase formate din aglutinarea teleutosporilor. Inițial, excrescențele sunt de culoare roșie-portocalie, iar în final devin violet-negricioase (Fig. 313).



Fig. 313. *Gymnosporangium sabinae*:
a. teleutospori pe ramură de *Juniperus*; b. picnidii pe funză de păr; c. ecidii (hipofile) pe
frunză de păr.

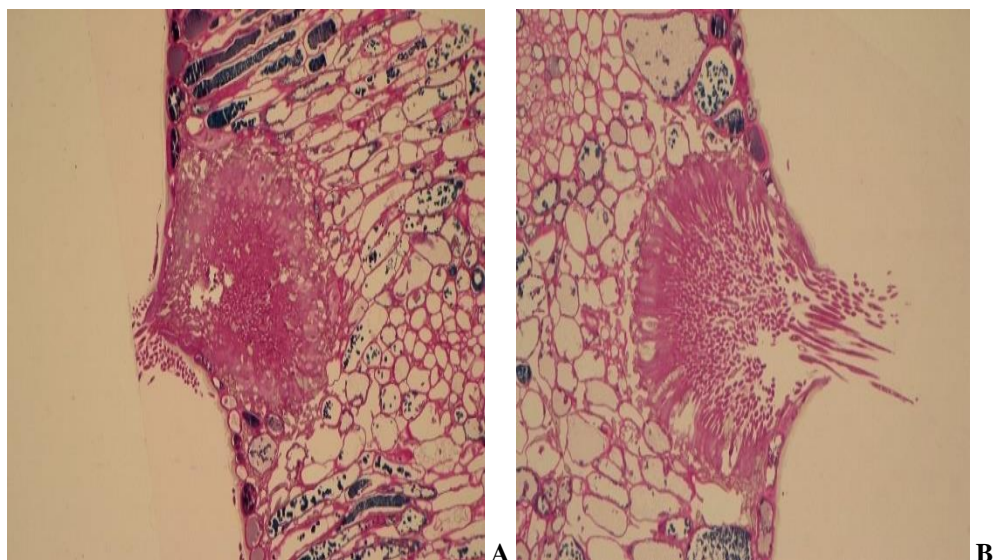


Fig. 314. *Gymnosporangium sabinae*:
picnidie cu piconspori (A) și ecidie cu ecidiospori (B) în frunză de păr secționată și colorată
cu epoxy; A și B. imagini la microscop optic.

Ciuperca. *Gymnosporangium sabinae* (familia **Gymnosporangiaceae**, **Pucciniales**; 1365) produce rugina părului european. Ciuperca este o specie semiciclică și heteroică (Lăce și colab., 2022). Stadiul ecidian este reprezentat de picnidii și ecidii (Fig. 314 și fig. 315) care se dezvoltă pe păr, iar teleutosporii și bazidiosporii pe *Juniperus communis*, *J. sabina*, *J. chinensis* și alte specii.

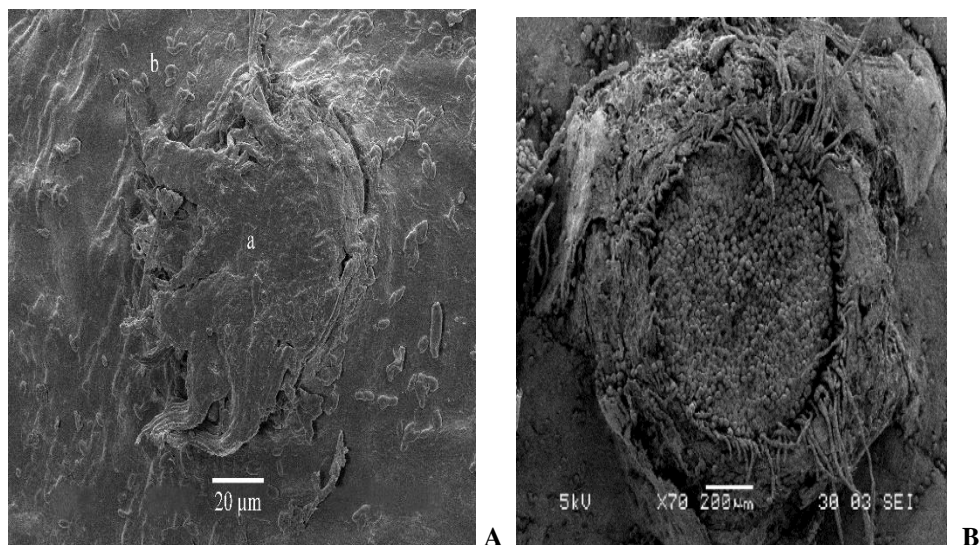


Fig. 315. *Gymnosporangium sabinae*:
A. picnidie (a); picnospor (b); B. ecidie cu ecidiopsori; A și B. imagini la microscop electronic scanning.



Fig. 316. *Gymnosporangium sabinae*:
teleutosor cu teleutospori (u. unicelulari; b. bicelulari) in diferite stadii
(imagine la microscop electronic cu transmisie).

Picnidiile ciupercii sunt epifile, de formă conică și au 170-190 μm lățime și 150-170 μm înălțime. Piconosporii sunt unicelulari și hialini, de 3,5-4 x 1 μm (Fig. 315). Ecidiiile sunt hipofile și conțin ecidiospori globuloși sau eliptici, de 24-34 x 19-27 μm , verucoși, de culoare brună, prevăzuți cu 6-10 pori germinativi (Fig. 315). Teleutosporii sunt inițial unicelulari și

devin, la maturitate, bicelulari (Fig. 316), ovoizi sau elipsoidali, de culoare brună-gălbuie, cu dimensiuni de 30-49 x 20-28 μm și prevăzuți cu un pedicel lung, incolor și gelatinos (Fig. 11). În fiecare celulă a teleutosporului se observă 2 pori germinativi. Stadiul de uredospori nu se cunoaște la această specie (Săvulescu, 1953).

De la un an la altul, transmiterea ciupercii *Gymnosporangium sabiniae* se realizează prin teleutospori și prin miceliul care iernează în ramurile de *Juniperus*.

Tranzschelia pruni-spinosae

Rugină a frunzelor la prun

În țara noastră, boala este răspândită la prun (*Prunus domestica*), în toate zonele de cultură.

Simptome. Boala se manifestă pe frunzele de prun, de la începutul verii. Pe fața superioară a frunzelor apar pete mici (de 1-2 mm în diametru), de culoare galbenă. Pe fața inferioară a frunzelor, în dreptul petelor galbene, se formează uredosori de culoare brună și teleutosori de culoare neagră.

Uredosorii și teleutosorii au aspect pulverulent și sunt dispuși în mod neregulat (Fig. 317). Atacurile puternice de rugină determină defolierea prematură, obținerea unor recolte mici și de calitate inferioară și scăderea rezistenței la ger la pomi (prun, cais, piersic, migdal).



Fig. 317. *Tranzschelia pruni-spinosae*:

a. frunză de prun cu sporulație hipofilă; b. frunză de *Anemone* cu picnidii și ecidii.

Ciuperca. *Tranzschelia pruni-spinosae* (familia **Tranzscheliaceae**, ordinul **Pucciniales**; 1366) este o ciupercă macrociclică și heteroică. Plante gazdă intermediare sunt specii de *Anemone* (*A. ranunculoides*, *A. coronaria*) pe care se formează picnidii cu picnospori și ecidii (Fig. 317) cu ecidiospori (Săvulescu, 1953).

Ecidiosporii se formează în lanțuri, sunt sferici sau alungit-sferici, de 16-26 x 15-24 μm . Ecidiosporii produc infecții pe frunzele de prun, iar după perioada de incubație (50-70 de zile) apar uredosorii. Aceștia conțin uredospori unicelulari, ovali sau piriformi, echinulați, de 12-25 μm (Fig. 318). Uredosporii răspândesc boala pe alți pomi fructiferi, în timpul lunilor de vară (Pârvu, 2007).

Teleutosporii apar mai târziu, sunt bicelulari, de 30-45 x 19-24 μm , cu celule verucoase și inegale, care se desprind ușor una de alta (Fig. 318) și cu pedicel scurt (Săvulescu, 1953; Cummins și Hiratsuka, 2003).

Ciuperca iernează sub formă de teleutospori sau miceliu de rezistență în rizomii speciilor de *Anemone* parazitare. Primăvara, teleutosporii germinează și produc bazidiospori care infectează specii de *Anemone* (Săvulescu, 1953). Plantele infectate prin bazidiospori sau miceliul din rizomi prezintă frunze zbârcite, de culoare verde-gălbui și care sunt îngroșate. Pe fața superioară a frunzelor de *Anemone* se deschid picnidiile în care se formează picnospori, iar pe fața inferioară se formează ecidii cu ecidiospori (Fig. 317).

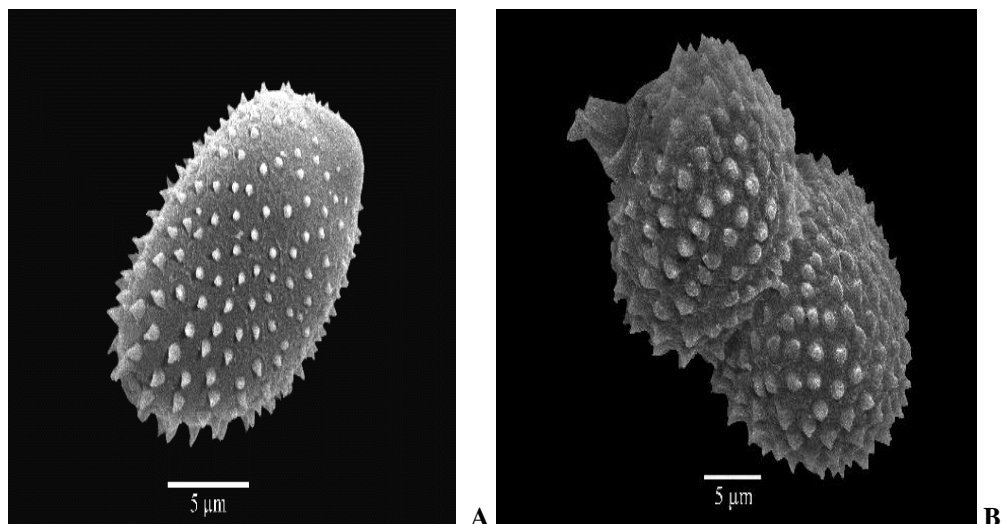


Fig. 318. *Tranzschelia pruni-spinosae*: uredospor (A) și teleospor (B) la microscop electronic scanning.

Phragmidium mucronatum

Rugină la trandafir

Boala este răspândită la soiurile și hibrizii de trandafir (*Rosa* spp.) cultivați, cât și la alte specii ale genului *Rosa* care se întâlnesc spontan (Cummins și Hiratsuka, 2003). Rugina produce pagube importante la cultura de trandafir considerat una dintre cele mai apreciate plante ornamentale în lume. Din cele 60-65 de specii ale genului *Phragmidium*, 30 de specii au fost raportate că infectează specii spontane de *Rosa* și hibrizi de *Rosa* din cultură (Cummins și Hiratsuka, 2003). Cercetarea speciilor de *Phragmidium* a dus la descoperirea de noi specii pe *Rosa* (Yang și colab., 2015).

Simptome. Rugina se manifestă pe frunze, flori, lăstari și fructe (Pârvu, 2010). Pe fața superioară a frunzelor apar primăvara pete galbene (Fig. 319), în dreptul cărora, pe fața inferioară se formează pustule (lagăre) portocalii, circulare, ce reprezintă ecidiile ciupercii.

În lunile iunie-iulie, pe frunze apar pete clorotice, unghiulare, izolate la început, apoi confluențe. În dreptul acestor pete, pe fața inferioară a frunzelor apar uredosoriile ciupercii, prăfoși, de culoare galben portocaliu. Mai târziu, apar hipofilele teleutosoriilor care sunt negre (Fig. 320).

Ciuperca. *Phragmidium mucronatum* (familia **Phragmidiaceae**, ordinul **Pucciniales**; 1367) - cunoscută și sub denumirea de *Phragmidium disciflorum* – produce

rugina la trandafir. Ciuperca este o specie autoică și macrocică (Cummins and Hiratsuka, 2003).

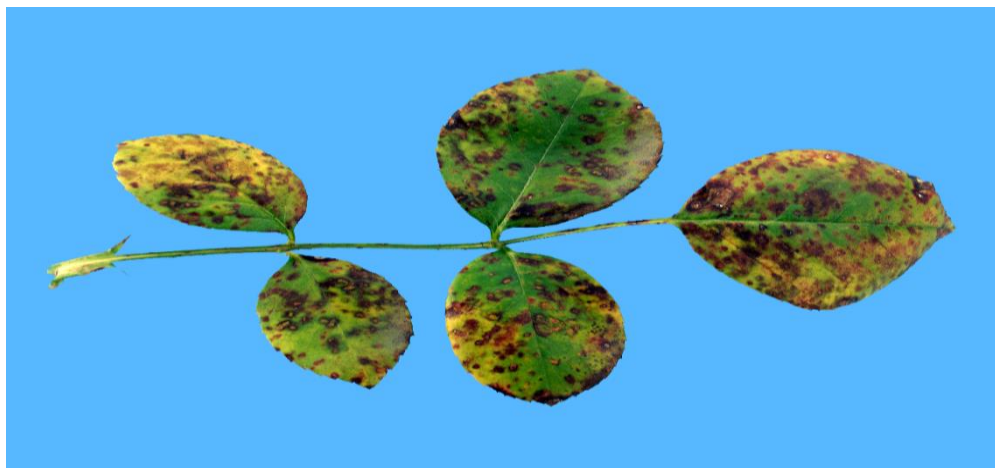


Fig. 319. *Phragmidium mucronatum*:
pete de rugină epifile pe frunză de trandafir.

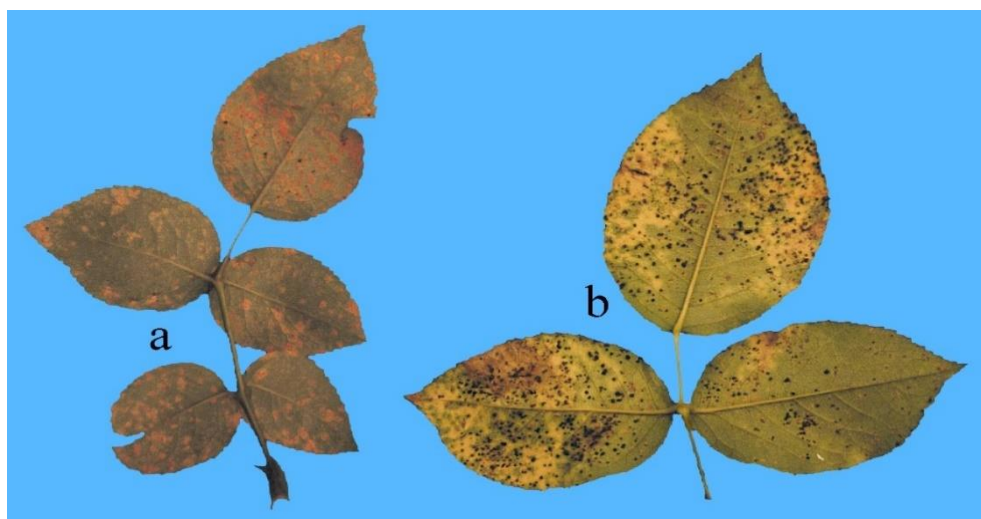


Fig. 320. *Phragmidium mucronatum*:
a. frunză cu uredosori; b. frunză cu teleutosori.

Phragmidium mucronatum este o specie autoică și macrocică. Picnidiile sunt epifile și conțin picnospori unicelulari, hialini, de $2 - 3,5 \times 1,5 - 2,4 \mu\text{m}$. Ecidiiile sunt hipofile și sunt de tip *Caeoma*. Ecidiosporii ($20 - 28 \times 18 - 21 \mu\text{m}$) sunt unicelulari, sferici, elipsoidali și verucoși. Uredosporii ($15 - 110 \times 28 - 40 \mu\text{m}$) sunt fusiformi (Fig. 322; fig. 323), negri (datorită melaninei), pluricelulari (5 – 9 celule), mucronați, cu pedicel persistent și tare (Pârvu, 2004).

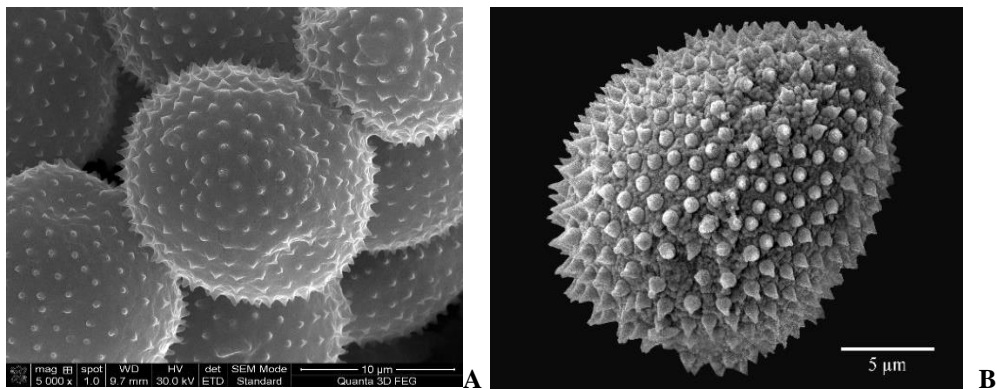


Fig. 321. *Phragmidium mucronatum*:
ecdiospori (A) și uredospor (B) la microscop electronic scanning.

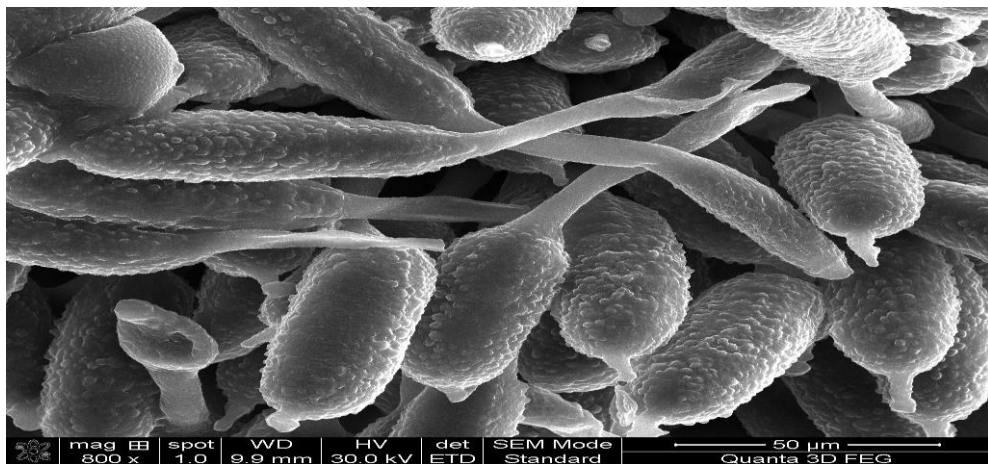


Fig. 322. *Phragmidium mucronatum*: teleutosor și teleutospori (A) la microscop electronic scanning.

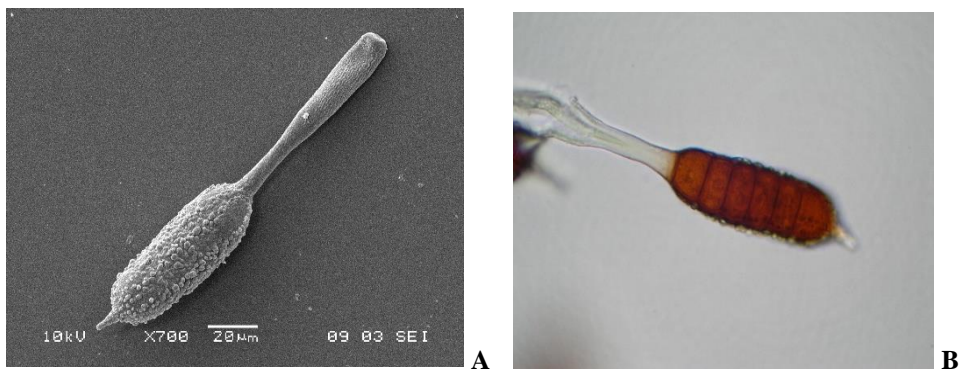


Fig. 323. *Phragmidium mucronatum*: teleutospor (pedicelat, pluricelular și mucronat) la microscop electronic scanning (A) și la microscop optic (B).

Cronartium ribicola
Rugină la coacăz și agriș

Specia *Cronartium ribicola* formează stadiul ecidian pe diferite specii de *Pinus* care au acele grupate câte 5. Uredosporii și teleutosporii se formează pe frunzele diferitelor specii de *Ribes* (Pârvu, 2010; Wilson și colab., 2014), *Pedicularis* și *Castilleja* (Wilson și colab., 2014).

Simptome. Rugina coacăzului se manifestă pe frunzele de *Ribes rubrum* (coacăz roșu), *Ribes nigrum* (coacăz negru), *Ribes grossularia* (agriș) prin formarea pe fața superioară a unor pete mici, inițial galbene, apoi roșietice-violacee (Fig. 324).

Pe fața inferioară a frunzelor se formează uredosorii, așezați dispersat sau în grupuri circulare, având forma unor pustule prăfoase, gălbui-portocalii. Mai târziu, pe frunze se formează hipofil teleutosorii, sub forma unor coloane lungi până la 2 mm, în general curbați. Teleutosorii au la început culoare gălbuie-portocalie, apoi gălbuie-brună și brună. Ei ocupă treptat întreaga suprafață foliară. Frunzele atacate cad prematur. Fructele rămân mici, tari și se zbârcesc. Infecția pinului are loc prin bazidiosporii ciupercii. După 2-3 ani de la primele infecții, se formează cancere pe scoarță. Ecidiosporii infectează frunzele de *Ribes* (Săvulescu, 1953).



Fig. 324. *Cronartium ribicola*: rugină pe frunză (sporulație hipofilă și pete epifile).

Ciuperca. *Cronartium ribicola* (familia **Cronartiaceae**, ordinul **Pucciniales**; **1368**) produce rugină la coacăz și agriș. Ciuperca este o specie heteroică și macrocică. Picnidiile și ecidiile se formează pe ramurile și trunchiurile de *Pinus strobus*, *Pinus cembra* și alte specii înrudite (Pârvu, 2010).

Picnidiile se dezvoltă sub peridermul scoarței de pin, au culoare galbenă ca mierea și formează depozite veziculoase. Din aceste vezicule ies picături prin crăpăturile scoarței. Picăturile au gust dulce și conțin picnosporii ciupercii.

Ecidiile se dezvoltă în trunchi și ramuri, pe care se formează gâlme globuloase, numeroase, gălbui-portocalii, de 2-8 mm lungime și 2-3 mm lățime. Ecidiosporii sunt sferici sau poliedrici, de 22-31 x 18-20 μm , cu membrana verucoasă (Săvulescu, 1953).

Uredosporii sunt sferici sau elipsoidali, de 12-25 x 13-18 μm , cu membrana incoloră și echinulată (Fig. 325; fig. 326). Teleutosporii sunt oblongi sau cilindrici, rotunjiți la ambele

capete. Au dimensiuni de 30-60 x 8-12 μm , iar membrana este hialină, netedă și uniform îngroșată (Wilson și colab., 2014). Teleutosporii sunt dispuși în coloane care reprezintă teleutosorii (Fig. 325; fig. 326).

C. ribicola este un parazit obligat biotrofic care obține nutrienții din țesuturile vii ale plantelor gazdă, fără a afecta viața celulei, folosind haustori (Voegelé și Mendgen, 2011).



Fig. 325. *Cronartium ribicola*: uredospori (a) și teleutosor (b) la microscop optic.

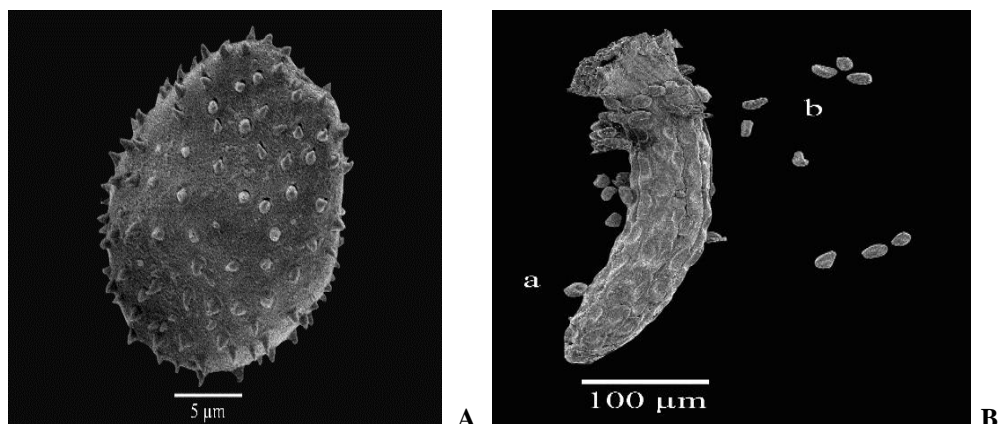


Fig. 326. *Cronartium ribicola*: A. uredospor; B. teleutosor (a) și uredospori (b); imagini (A,B) la microscop electronic scanning.

Melampsora lini Rugină la in

Ciuperca atacă inul cultivat (*Linum usitatissimum*) și alte specii din genul *Linum* (Săvulescu, 1953; Lawrence și colab., 2007).

Simptome. Rugina inului produce pierderi considerabile, cantitativ și calitativ la plantele atacate. Pe frunzele de in și pe tulpini apar pete de culoare brună-roșie, care apoi

devin negre. Pe frunze, petele sunt mici și circulare, iar pe tulpini sunt alungite și proeminente (Săvulescu, 1953). Tulpinile atacate sunt fragile și casante (Fig. 327).

Rugina inului determină pierderi severe în producția de semințe și calitatea fibrelor la plantele atacate (Lawrence și colab., 2007).

Ciuperca. *Melampsora lini* (familia **Melampsoraceae**, ordinul **Pucciniales**; **1369**) este o specie macrociclică și autoică și formează toate cele 5 tipuri (teleutospori, bazidiospori, picnospori, ecidiospori și uredospori) de spori (Lawrence și colab., 2007; Lawrence, 1988) pe plantele de *Linum*. Uredosorii ciupercii se dezvoltă pe ambele fețe ale frunzelor, subepidermal sau sunt înconjurați de resturile epidermei rupte (Fig. 327).

În uredosori, se formează uredospori și parafize. Uredosporii sunt sferici sau elipsoidali, de 15-25 x 13-20 μm și au membrana incoloră și echinulată. Parafizele sunt hialine, de 40-50 μm lungime și cu extremitatea sferică (Pârvu, 2007).

Teleutosporii sunt unicelulari, prismatici, netezi, sunt acoperiți de epidermă și au dimensiuni de 35-60 x 10-20 μm (Fig. 327). Aceștia sunt sporii de rezistență, sunt pigmențați și rezistă la condițiile dificile de mediu. Teleutosporii asigură supraviețuirea ciupercii de la un an la altul (Lawrence și colab., 2007; Lawrence, 1988).

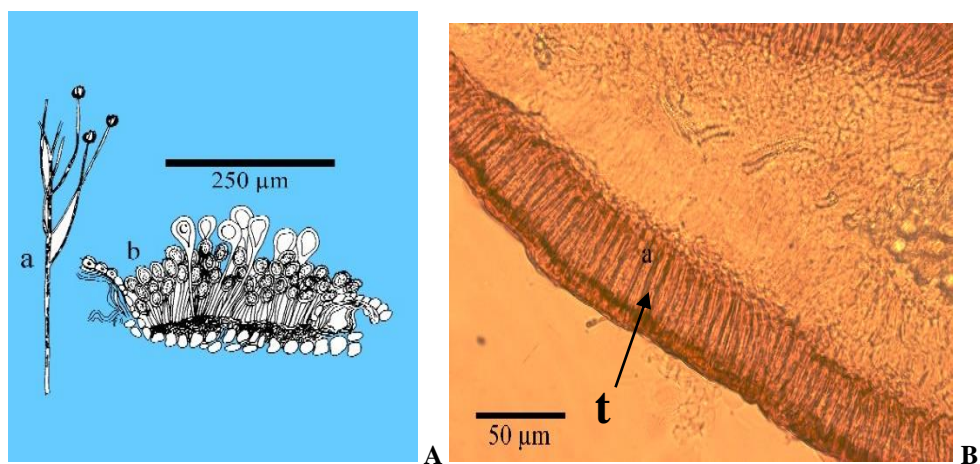


Fig. 327. *Melampsora lini*: A. plantă atacată (a) și uredospor (b); B. teleutosor subepidermal cu teleutospori (t) la microscop optic.

Clasa Microbotryomycetes

Această clasă aparține de subîncręgătura **Pucciniomycotina** și cuprinde micoparaziți precum drojdii saprobice și agenți patogeni ai plantelor (Oberwinkler, 2017). În această clasă sunt cuprinse 4 ordine precum **Microbotryales** (IFungorum) și **Sporidiobolales** (IFungorum).

Ordinul Sporidiobolales

Acest ordin cuprinde o singură familie (**Sporidiobolaceae**) cu genuri caracteristice precum *Sporidiobolus*, *Rhodotorula* etc. (Kirk și colab., 2008). Ordinul **Sporidiobolales** nu este inclus (IFungorum) în nici o subclasă, fiind în **Incertae sedis**.

Genul *Rhodotorula* cuprinde specii de drojdii pigmentate care formează colonii oranj/roșii pe mediul Sabouraud-dextroză-agar (SDA). Culoarea coloniilor de *Rhodotorula* este determinată de carotenoizi (Moț și colab., 2017).

Rhodotorula mucilaginosa

Această specie este o drojdie bazidiomicetă care se găsește în natură, în diferite medii, ca saprofit (ape, sol etc.) sau patogen. Izolate de *Rhodotorula mucilaginosa* au fost obținute de pe unghie umană afectată de onicomicoză (Moț și colab., 2017).

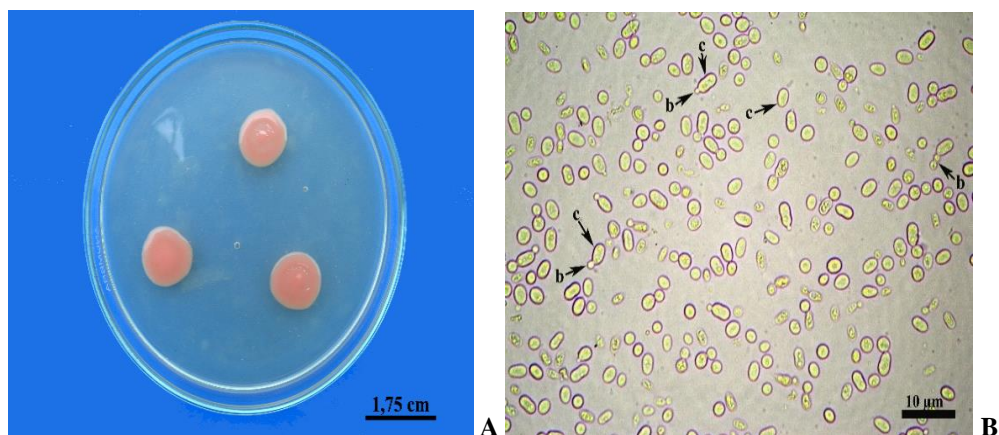


Fig. 328. *Rhodotorula mucilaginosa*: colonie dublă pigmentată pe mediul SDA (A); imagine la microscop optic (B): celule (c) și blastospori (b).

Ciuperca. *Rhodotorula mucilaginosa* (familia **Sporidiobolaceae**, ordinul **Sporidiobolales**; **1370**) prezintă celule de înmugurire ($2.5\text{--}6.5 \times 6.5\text{--}14.0\text{ }\mu\text{m}$) de formă sferică sau ovală cu carotenoizi și fără hife (Fig. 328; fig. 329). Pe mediul SDA formează colonii mucoide, asemănătoare drojdiilor, de culoare roșie (Fig. 328) determinată de carotenoizii pe care-i conțin (Moț și colab., 2017).

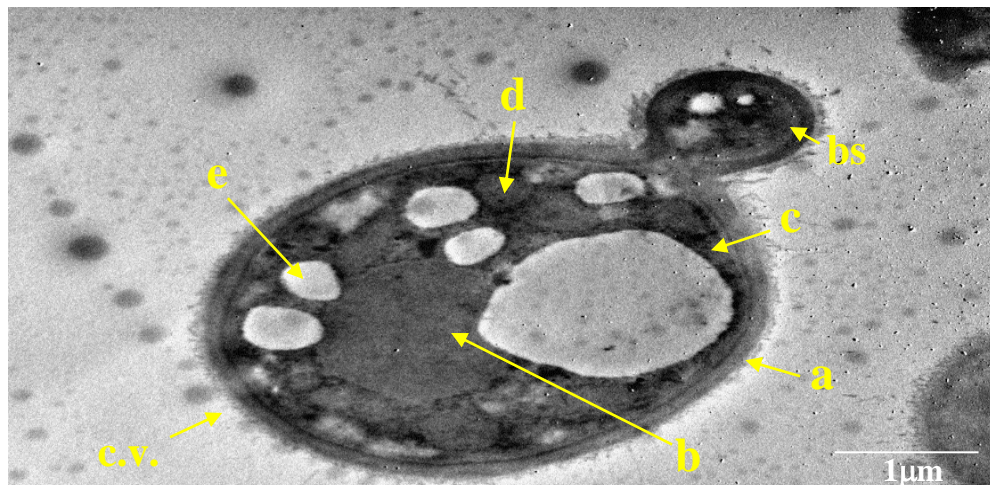


Fig. 329. *Rhodotorula mucilaginosa*: caracteristici ultrastructurale (a. perete celular; b. nucleu; c. citoplasmă; d. mitocondrie; e. lipide) la celule vegetative (c.v.) și blastospori (bs) la microscop electronic cu transmisie.

Subîncręgătura Ustilaginomycotina

Această subîncręgătură cuprinde ciuperci parazite pe plante ca hife dicariotice; faza de drojdie este haploidă și saprofită. Conține 2 clase: **Ustilaginomycetes** și **Exobasidiomycetes** (BritFungus). La aceste bazidiomicete există spori de rezistență și de propagare denumiți **teliospori**. Teliosporii pot fi solitari, în perechi sau dispuși în grămezi (**sori**). Prin germinarea sporilor de rezistență se formează bazidie (întreagă sau fragmentată) cu bazidiospori (Kirk și colab., 2001).

Clasa Exobasidiomycetes

Această clasă cuprinde ciuperci parazite și patogene pe plante. În acest grup taxonomic sunt incluse și ciuperci care produc **tăciuni**. Ciupercile sunt grupate în 7 ordine, precum **Entylomatales**, **Exobasidiales**, **Tilletiales** etc. (BritFungus).

Ordinul Entylomatales

Acest ordin cuprinde ciuperci parazite și patogene la plante, care produc pătări și tăciuni. Formează balistospori în ciclul biologic (BritFungus). Ciupercile nu au haustori și formează teliospori, intercelular, în țesuturile plantei gazdă. Teliosporii rămân închiși în țesuturile plantei gazdă și devin liberi numai după putrezirea acestora (Pârvu, 2010). Genurile reprezentative includ *Entyloma* și *Tilletiopsis* (BritFungus).

Entyloma dahliae

Pătare cenușie-brună la frunzele de dalie

Simptome. Atacul se manifestă mai ales pe limbul frunzelor de dalie (*Dahlia pinnata*). Pe frunze apar pete la început circulare, de culoare galben-deschis. Mai târziu, petele confluează, devin neregulate și capătă culoarea cenușie-brună, fiind delimitate de o bordură galbenă (Pârvu, 2007; Pârvu, 2010).

Frunzele atacate se usucă și se zbârcesc. Uneori, țesuturile foliare atacate se rup și cad, iar frunzele apar perforate (Fig. 330).

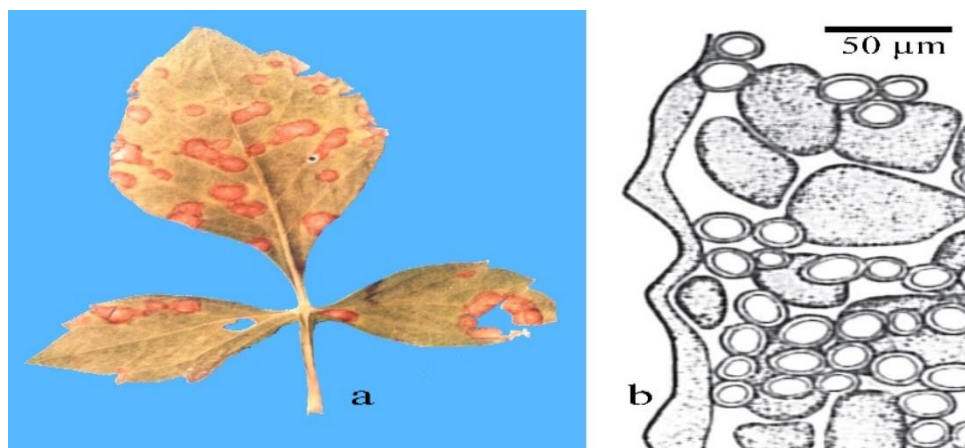


Fig. 330. *Entyloma dahliae*:

a. frunză atacată; b. teliospori în mezofil foliar.

Ciuperca. *Entyloma dahliae* (familia **Entylomataceae**, ordinul **Entylomatales**; 1371) are teliosporii sferici, de culoare galbenă-brunie, de 9-15 μm în diametru, cu suprafața netedă (Fig. 330). Teliosporii se formează în spațiile intercelulare ale țesutului lacunar și țesutului palisadic (Vánky, 1994).

Ordinul Exobasidiales

Ciupercile din ordinul **Exobasidiales** sunt parazite și patogene pe plante vasculare (**Ericaceae**, **Empetraceae**, **Lauraceae** etc.) și nu au teliospori. Ele nu formează carpozoame. Bazidiile se formează într-un strat pe suprafața plantelor parazitare (BritFungus; Kirk și colab., 2001), pe care se formează gale (Kirk și colab., 2008). Genuri reprezentative sunt *Exobasidium*, *Clinoconidium* și *Dicellomyces* (BritFungus).

Exobasidium vaccinii

Simptome. Pe frunzele speciei *Vaccinium vitis-idaea* (Phillips, 1994) se formează excrescențe mari, cărnoase, de culoare roz, care afectează întreaga frunză sau porțiuni din aceasta. Între celulele epidermice ale frunzelor atacate se formează holobazidii dispuse sub forma unui strat (Pârvu, 2007).

Ciuperca. Specia *Exobasidium vaccinii* (familia **Exobasidiaceae**, ordinul **Exobasidiales**; 1372) este cunoscută și sub denumirea de *Exobasidium vaccinii* var. *vitis-idaeae* (IFungorum).

Pe lângă specia *Vaccinium vitis-idaea* (Fig. 331), *Exobasidium vaccinii* atacă și alte plante de *Vaccinium* precum *Vaccinium angustifolium*. În țesuturile atacate, ciuperca formează hife intercelulare scurte și haustori lobați tipic cu ajutorul cărora absoarbe substanțele nutritive (Mims and Nickerson, 1986).

Parazitismul determină modificări ultrastructurale ale relației dintre *Exobasidium vaccinii* și planta gazdă (Mims și Nickerson, 1986).



Fig. 331. *Exobasidium vaccinii*: excrescențe pe frunze (A, B).

Ordinul Tilletiales

Acest ordin cuprinde specii care produc boli la plante (Kirk și colab., 2008). Formează balistospori și hife dicariotice prin conjugarea bazidiosporilor capabile de infecția plantelor gazdă (BritFungus).

Cel mai comun gen este *Tilletia* care cuprinde specii ce produc mălură. Speciile de *Tilletia* prezintă teliospori care prin germinare formează bazidie întregă (holobazidie) cu bazidiospori dispuși apical (Vánky, 2002).

Tilletia spp.

Mălură comună la grâu

Mălura comună este una dintre cele mai răspândite și cele mai păgubitoare boli la grâu (*Triticum* spp.) și este răspândită în toate țările unde se cultivă planta gazdă.

Simptome. Atacul de mălură este mai evident, după formarea spicelor de grâu. Plantele bolnave au culoare verde-albăstruie, talie mai redusă cu 10-20%, înfrățire mai slabă și suprafața foliară mai mică. Spicele mălurate sunt mai scurte, au mai puține spiculețe, dar conțin mai multe fructe într-un spiculeț. La maturitate, spicele au culoare brună-vineție, din cauza cariopselor mălurate pe care le conțin plantele. Aristele spicelor atacate sunt fragile și se rup ușor. Cariopsele atacate au endospermul distrus și înlocuit de teliosporii ciupercii. Aceste fructe au culoare mai închisă, sunt mai ușoare, iar șanțul ventral este mai pronunțat (Săvulescu, 1957).

La treierat, cariopsele ("boabe") de grâu se sfărâmă ușor și eliberează pulberea de teliospori care au culoare cafenie. Cariopsele pot fi distruse total sau parțial, iar forma lor este modificată diferențiat, în funcție de specia de *Tilletia* care a produs atacul (Fig. 332).



Fig. 332. *Tilletia laevis*
a. cariopse (boabe) de grâu mălurate; b. teliospor (imagine la microscop electronic scanning).

Ciuperca. Speciile de *Tilletia* (familia **Tilletiaceae**, ordinul **Tilletiales**; IFungorum) care produc mătura comună la grâu sunt *T. laevis* (sin. *T. foetida*), *T. caries*, *T. triticoides* și *T. intermedia*.

Speciile de *Tilletia* se deosebesc pe baza simptomelor pe care le produc la planta gazdă, dar și pe baza caracterelor pe care le au teliosporii (Săvulescu, 1957; Dumitraș și Bontea, 1991; Forster și colab., 2022). Teliosporii produc un miros asemănător cu cel de pește în descompunere, datorită compusului trimetilamină pe care-l formează (Figueroa și colab., 2018).

T. foetida (Zhao și colab., 2019) produce mătura comună și este răspândită peste tot în lume unde se cultivă grâu. Produce cele mai mari pagube ce ajung la peste 80% din producție sau este afectată întreaga recoltă. Pe lângă pierderea producției, este afectată și calitatea recoltei (Din și colab., 2021).

Tilletia laevis (1373) prezintă teliospori variați ca formă (sferici, elipsoidali sau ovoizi), de 15-18 μm în diametru și cu episporul complet neted (Fig. 332).

T. caries (1374) are teliosporii sferici sau aproape sferici, de 16-20 μm în diametru (Vánky, 1994). Episporul este ornamentat cu o rețea constituită din 30-60 ochiuri poligonale, iar crestele care le separă sunt de 1,5-2 μm înălțime (Fig. 333).

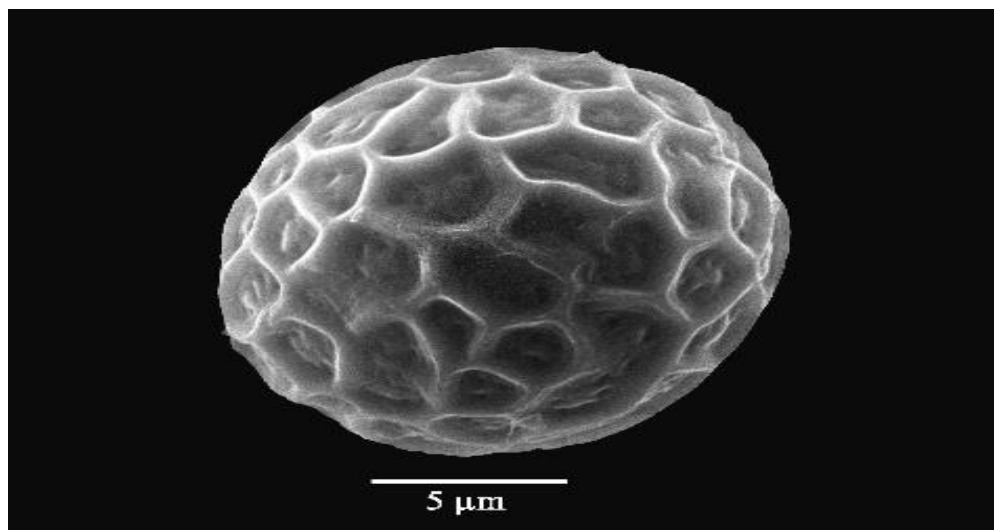


Fig. 333. *Tilletia caries*:
teliospor (imagine la microscop electronic scanning).

T. triticoides (1375) prezintă teliospori sferici sau aproape sferici, de 17-19 μm în diametru. Episporul este ornamentat cu o rețea alcătuită din 30-60 de ochiuri, însă crestele care le separă sunt mai pronunțate, de 0,4-0,5 μm înălțime (Săvulescu, 1957).

T. intermedia (1376) are teliosporii de forme (sferici, ovali, eliptici) variate, de 15-17 μm în diametru. Episporul este ornamentat, cu o rețea formată din 96-240 de ochiuri mici. Înălțimea creștelor este de 0,2-0,3 μm (Săvulescu, 1957).

La treierat, teliosporii sunt puși în libertate, din cariopsele mălurate. O parte din teliospori aderă de cariopse sănătoase și se fixează în șanțul ventral sau pe perișorii de la vârful acestora (Pârnu, 2000).

Infecția plantelor de către miceliul ciupercii se poate realiza activ prin coleptil sau prin răni. Miceliul de infecție se dezvoltă și se răspândește în plantă (infecție sistemică),

ajunge în spic și pătrunde în ovarul florilor. În locul endospermului din cariopsă, miceliul secundar formează o masă enormă de teliospori.

Atacul de mălură este influențat de o serie de factori: umiditate, temperatură, adâncimea de semănat a grâului, tipul de sol, rezistența soiurilor din cultură etc. (Săvulescu, 1957). *Tilletia foetida* produce efecte asupra comunității microbiene din rizosfera solului unde sunt rădăcinile plantelor de grâu cultivat și asupra recoltei obținute (Din și colab., 2021).

Pagubele pe care le produce mălura la grâu variază mult, de la un an la altul, în funcție de condițiile pedoclimatice și agrotehnice, de soiul de grâu cultivat și de rasa fiziologică a ciupercii (Săvulescu, 1957).

Tilletia controversa

Mălură pitică

Răspândirea pe glob a acestei boli este mai redusă, în comparație cu mălura comună a grâului.

Simptome. Atacul mălurii pitice este asemănător cu al mălurii comune, cu deosebirea esențială că plantele atacate sunt mult mai mici, cu circa 60-80%, comparativ cu cele sănătoase. Plantele atacate au mai mulți frați. Cariopsele afectate au formă aproape sferică, sunt tari și se sfărâmă mai greu (Săvulescu, 1957).

Ciuperca. Mălura pitică (Forster și colab., 2022) este produsă de *Tilletia controversa* (familia **Tilletiaceae**, ordinul **Tilletiales**; **1377**), cunoscută și sub denumirea de *Tilletia nanifica*. Această specie are teliosporii sferici până la subsferici, de 17-21 x 18-23 μm în diametru, gălbui până la brun-roșcat (Vánky, 1994). Episporul este ornamentat cu o rețea constituită din 30-65 de ochiuri, mărginite de creste proeminente de 1,5-2 μm înălțime și cu înveliș mucilaginos la periferie (Pârvu, 2010).

Ciclul biologic al speciei *T. controversa* este asemănător cu al celorlalte specii de *Tilletia* care parazitează pe grâu. Spre deosebire de celelalte specii, la *T. controversa* teliosporii din sol au un rol preponderent în supraviețuirea agentului patogen și realizarea infecției plantelor. Teliosporii pot rezista în sol câțiva ani (3-8) în condiții normale sau 1-2 ani în solurile umede.

Clasa Ustilaginomycetes

Această clasă cuprinde ciuperci parazite în faza dicariotică și ciuperci saprofite în faza haploidă. Ciupercile parazite includ specii care produc tăciuni. Ciupercile **Ustilaginomycetes** conțin 3 ordine precum **Urocystales** și **Ustilaginales** (BritFungus).

Ordinul Ustilaginales

Acest ordin cuprinde specii care produc boli foarte comune (**tăciuni**), la plante cultivate și spontane. Prin germinarea sporilor de rezistență (teliosporilor) se formează bazidie fragmentată cu bazidiospori sau bazidie întreagă. Sporii se formează în organele atacate ale plantelor sau pe plantă. Genuri reprezentative din acest ordin sunt *Ustilago*, care cuprinde specii parazite pe **Poaceae** (sin. **Gramineae**) cultivate și spontane (Vánky, 2002) și *Anthracoida* (Denchev și colab., 2020).

Ustilago avenae

Tăciune zburător la ovăz

Este una dintre bolile comune la ovăz (*Avena sativa*) și produce pagube de până la 10-15% din producție, dacă nu se tratează cariopsele înainte de semănat (Pârvu, 2010).

Simptome. Înainte de înflorire, plantele de ovăz atacate au culoare galbenă-verzuie, mai deschisă decât a celor sănătoase. Paniculul atacat prezintă spiculețele distruse și înlocuite de teliospori. Ramurile paniculului au o poziție erectă și nu sunt atacate (Fig. 334). Atacul se prezintă diferit, în funcție de condițiile climatice. Astfel, atacul tipic și cel mai obișnuit este sub formă de tăciune zburător moale, la care masa de teliospori este pulverulentă și se împrășteie prin vânt. Această formă este întâlnită pe timp călduros și secetos. Pe vreme răcoroasă și umedă apare tăciunele zburător tare, iar glumele nu sunt distruse în întregime (Săvulescu, 1957).

Ciuperca. *Ustilago avenae* (familia **Ustilaginaceae**, ordinul **Ustilaginales**; 1378) produce **tăciune zburător** la ovăz (Săvulescu, 1957; Brodführer și colab., 2022; Hu și colab., 2018). Ciuperca are teliospori unicelulari, sferici (5-9 μm în diametru) sau elipsoidali, cu epispor brun și verucos (Hu și colab., 2018). La microscopul electronic scanning, pe suprafața sporului se observă echinulații (140-160) de formă conică sau cu vârful rotunjit, distribuite neregulat, de 200-250 nm lungime. Suprafața dintre echinulații prezintă proeminențe scurte (Fig. 334).

Ciclu biologic al ciupercii este de 2 ani. Teliosporii sunt purtați de vânt și ajung între palei și ovarul florii. Aici, ei germinează și formează o bazidie tetracelulară (fragmentată) cu bazidiospori. Din copularea bazidiosporilor rezultă miceliul dicariotic care infectează fața internă a paleii sau pericarpul cariopsei (infecție paleală). După germinarea cariopsei, miceliul devine activ și infectează plantula, în dreptul coleoptilului (infecție germinală). După infecție, miceliul se răspândește în plantă și ajunge în panicul unde formează sori alcătuiți din numeroși teliospori (Săvulescu, 1957; Pârvu, 2007).

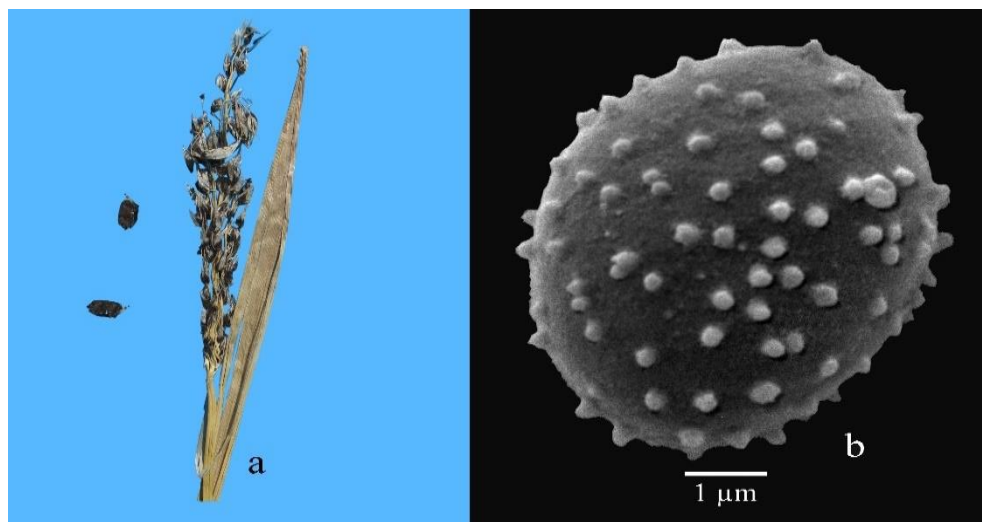


Fig. 334. *Ustilago avenae*:

a. tăciune la ovăz; b. teliospor (imagine la microscop electronic scanning).

Mycosarcoma maydis **Tăciune comun (cu pungi) la porumb**

Această boală este întâlnită la porumb (*Zea mays*), în toate zonele de cultură.

Simptome. Ciuperca *Mycosarcoma maydis* produce tăciunele porumbului prin infectarea organelor supraterrane ale plantelor. Infecția cauzează cloroză frunzelor și

stimulează planta să producă substanțe nutritive în tumori, unde ciuperca poate prolifera și completează ciclul de viață. În tumorile formate pe plantă se acumulează cantități mari de zaharuri solubile și de amidon (Sosso și colab., 2019).

Mycosarcoma maydis produce citochinine (fitohormoni) responsabile de interacțiunea sa cu planta gazdă și formarea de tumori caracteristice tăciunelui comun la porumb (Morrison și colab., 2017).

Pe suprafața organelor atacate se formează pungi pline cu teliospori, acoperite, inițial, cu o membrană argintie-albicioasă. Atacul pe știuleți determină scăderea considerabilă a producției de porumb (Fig. 335).

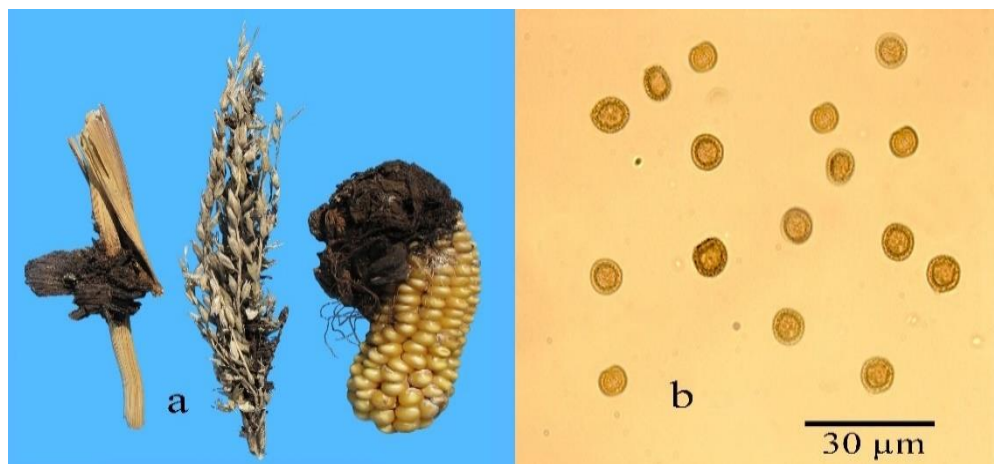


Fig. 335. *Mycosarcoma maydis*:
a. tăciune comun la porumb; b. teliospori (imagine la microscop optic).

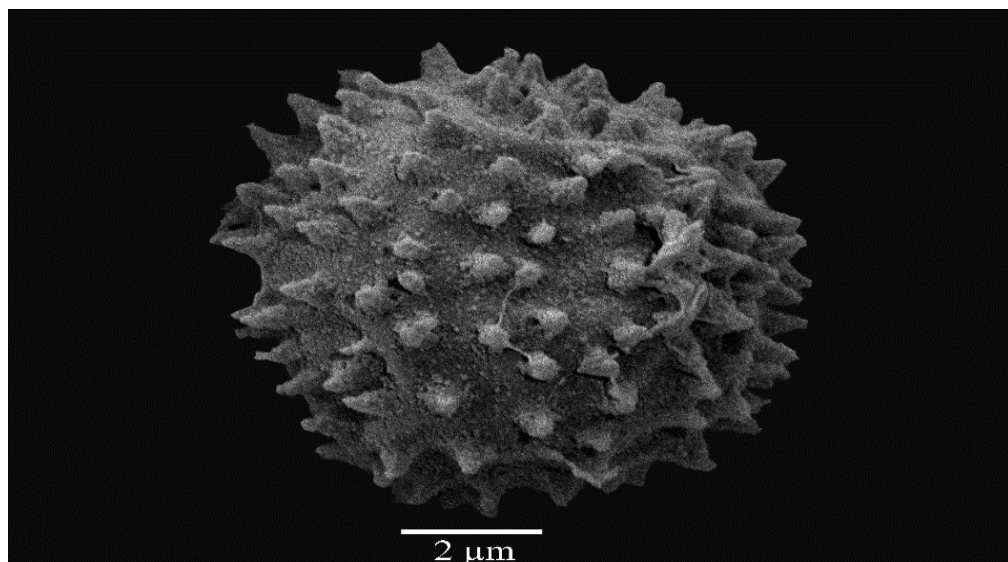


Fig. 336. *Mycosarcoma maydis*:
teliospor (imagine la microscop electronic scanning).

Ciuperca. *Mycosarcoma maydis* (familia **Ustilaginaceae**, ordinul **Ustilaginales**; 1379), cunoscută și sub denumirea de *Ustilago maydis*, produce tăciunele comun (cu pungă) al porumbului (Săvulescu, 1957; Sosso și colab., 2019). Ciuperca are teliosporii sferici, ovoizi sau ușor neregulați, de 7-15 μm în diametru, bruni, cu episporul acoperit cu echinulații numeroase (140-160) de formă conică, distribuite neregulat, de 400-500 nm lungime și vizibile la microscop electronic scanning. Suprafața dintre echinulații prezintă proeminențe scurte (Fig. 335; fig. 336).

Teliosporii pot rezista, în sol, timp de 2-3 ani. Primăvara, prin germinarea teliosporilor din sol ia naștere un promiceliu (bazidie), pe care se formează bazidiospori. Aceștia înmuguresc și formează blastospori. Miceliul secundar al ciupercii se formează prin copularea bazidiosporilor sau blastosporilor. Acest miceliu produce infecția primară, locală, a plantelor, mai ales la baza tulpinilor. După circa 3 săptămâni, la locul infecțiilor se formează pungile caracteristice cu teliospori, capabili să producă un mare număr de infecții secundare. Infecția plantelor se poate face prin străpungerea activă a epidermei, prin stomate și, cel mai adesea, prin leziuni provocate de diferite cauze (insecte, grindină, lucrări agricole și altele) (Săvulescu, 1957).

Ustilago nuda
Tăciune zburător la grâu

Simptome. Boala este răspândită la grâu (*Triticum* spp.), în toate zonele de cultură. Atacul se manifestă pe spic, care este distrus treptat și din care rămâne numai rahisul (Fig. 337). Pe suprafața spicelor atacate se formează sori de culoare brună-negricioasă, înveliți inițial într-o membrană fină, argintie. Această membrană se rupe mai târziu și pune în libertate teliosporii, care sunt transportați de vânt pe alte plante pe care le infectează (Săvulescu, 1957).

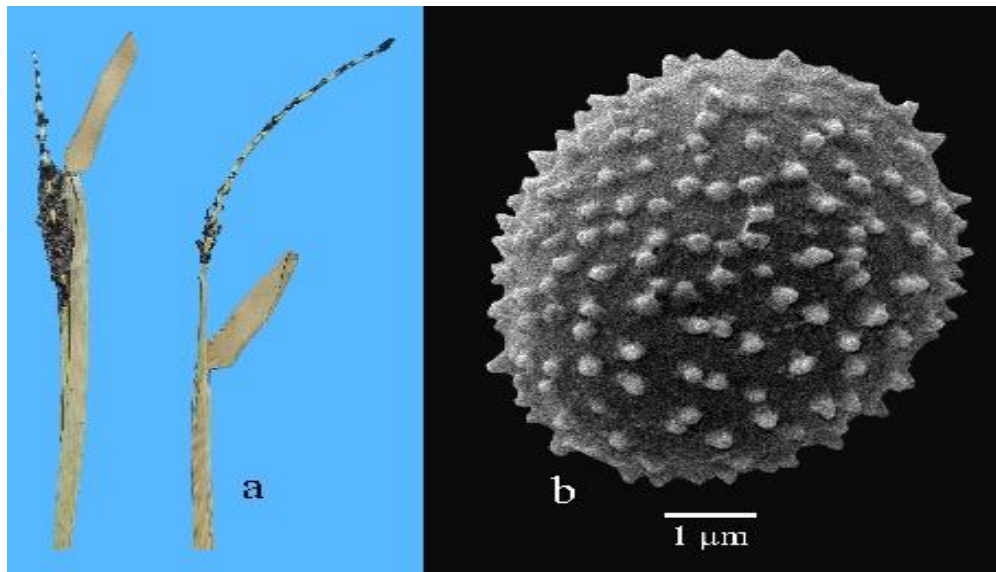


Fig. 337. *Ustilago nuda*:
a. tăciune la grâu; b. teliospor (imagine la microscop electronic scanning).

Ciuperca. *Ustilago nuda* (familia **Ustilaginaceae**, ordinul **Ustilaginales**; 1380), cunoscut și sub denumirea de *Ustilago tritici*, produce tăciunele zburător al grâului (Zhao și colab., 2019). Ciuperca are teliospori sferici (5-9 μm în diametru) sau ovoizi, cu epispor brun

și prevăzut cu echinulații fine (de 300-350 nm), de formă conică sau cu vârful rotunjit, vizibile la microscop electronic scanning. Suprafața dintre echinulații prezintă proeminențe scurte (Fig. 337).

Teliosporii ajung la maturitate, când spicele de grâu sunt în perioada de înflorire. Ei ajung pe stigmatul florilor de grâu, germinează și produc un promiceliu (bazidie) pe care se formează bazidiosporii ce pot înmuguri. Copularea poate avea loc între celulele promiceliului sau între bazidiosporii diferențiați sexual. În urma conjugării, rezultă miceliul dicariotic care trece prin stilul florii, ajunge în ovar și se localizează în embrion sub formă de miceliu de rezistență (Săvulescu, 1957).

Teliosporii sunt transportați de vânt și ajung pe florile de grâu pe care le infectează. Infecțiile cu *Ustilago nuda* sunt florale, iar ciclul biologic se desfășoară pe două generații succesive de plante, în 2 ani (Săvulescu, 1957).

Anthracoidea elynae
Tăciune la *Kobresia myosuroides*

Simptome. *Kobresia myosuroides* (Vill.) Fiori se găsește în munții arctici din Europa, Asia și America de Nord (Vánky, 1994). În ovarul acestei plante (Fig. 338), ciuperca *Anthracoidea elynae* (Vánky, 1994; Vánky, 2002) formează sori negri alcătuiți din numeroși ustilosporii (Pârvu și colab., 2009).

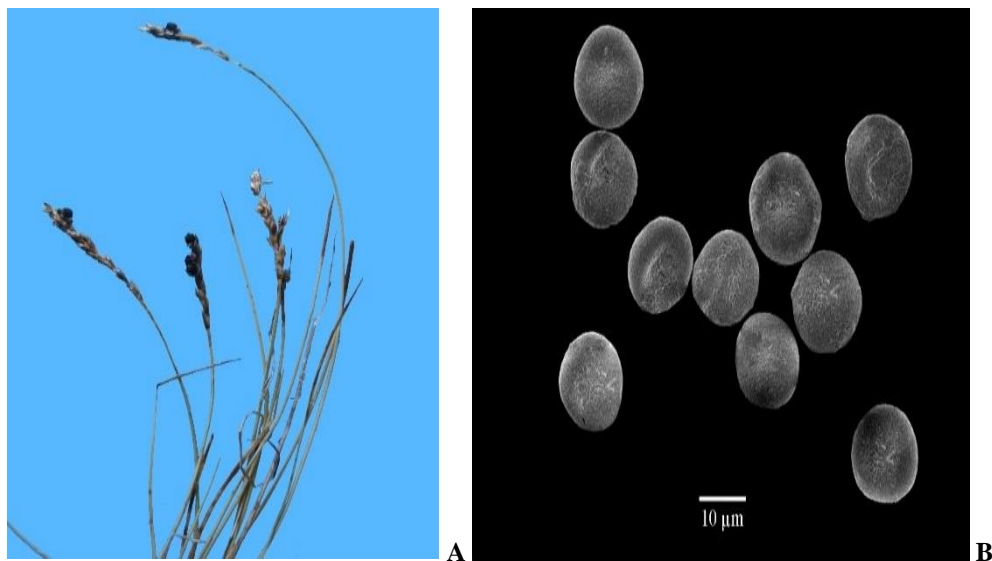


Fig. 338. *Anthracoidea elynae*: sori negri în ovarul plantei (A); ustilosporii la microscop electronic scanning (B).

Ciuperca. *Anthracoidea elynae* (familia **Anthracoideaceae**, ordinul **Ustilaginales**; 1381) produce tăciune la *Kobresia myosuroides* (Vánky, 1994; Vánky, 2002; Denchev și colab., 2020). Ustilosporii de *A. elynae* (Fig. 339) prezintă perete celular tristratificat, un singur nucleu, citoplasmă cu organite celulare și substanțe depozitate precum lipide și glicogen (Pârvu și colab., 2009).

Evidențierea lipidelor din ustilosporii s-a realizat prin colorare cu Sudan negru (colorant lipidic) și examinarea secțiunilor semifine la microscop optic (Fig. 240).

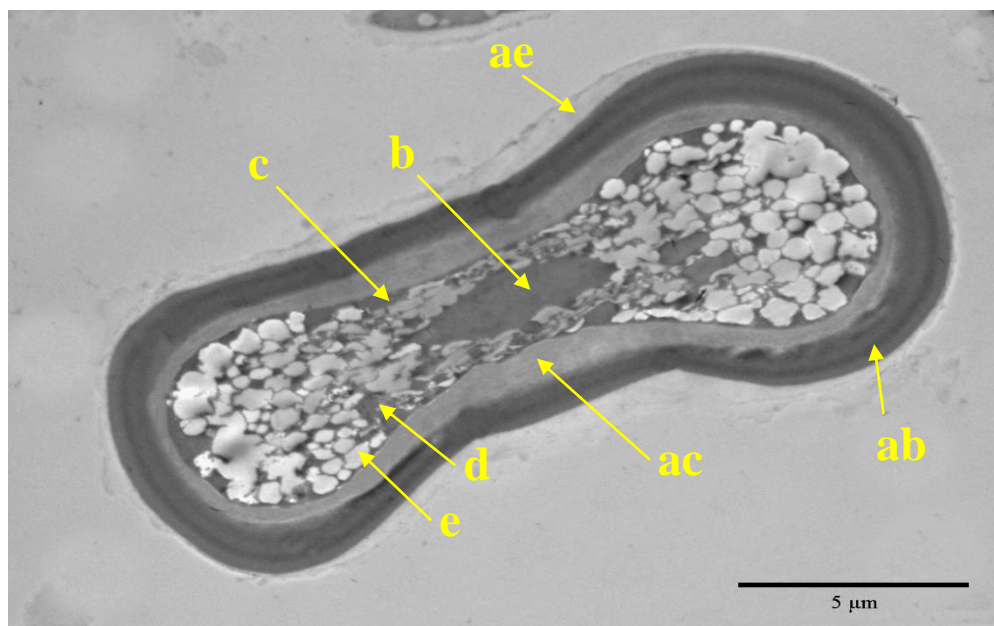


Fig. 339. *Anthracoidea elyanae*:
aspecte ultrastructurale (ae. perete celular extern; ab. perete celular mijlociu; ac. perete celular intern; b. nucleu; c. citoplasmă; d. mitocondrie; e. lipide) la ustilospor (teliospor) secționat și examinat la microscop electronic cu transmisie.



Fig. 340. *Anthracoidea elyanae*: lipide negre (l.n.) colorate în ustilospori (teliospori) cu Sudan negru și examinate în secțiuni semifine la microscop optic.

BIBLIOGRAFIE CITATĂ

- Abdollahzadeh J., Groenewald J.Z., Coetzee M.P.A., Wingfield M.J., Crous P.W., 2020, Evolution of lifestyles in *Capnodiales*, *Studies in Mycology*, 95, 381–414.
- Adamska I., Tokarczyk G., 2022, Possibilities of using *Macrolepiota procera* in the production of prohealth food and in medicine, *International Journal of Food Science*, Article ID 5773275, <https://doi.org/10.1155/2022/5773275>.
- Adomas A., Asiebu F.O., Stenlid J., 2005, Conifer root and butt rot caused by *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s.l., *Molecular Plant Pathology*, 6(4): 395–409.
- Agrios G.N., 2005, *Plant pathology*, 5th ed., Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- Aime M.C., McTaggart A.R., 2021, A higher-rank classification for rust fungi, with notes on genera, *Fungal Systematics and Evolution*, 7:21–47, doi: 10.3114/fuse.2021.07.02.
- Akata I., Zengin G., Picot C.M.N., Mahomoodally M.F., 2019, Enzyme inhibitory and antioxidant properties of six mushroom species from the Agaricaceae family, *South African Journal of Botany*, 120: 95–99.
- Alabouvette, C., Olivain, C., Steinberg, C., 2006, Biological control of plant diseases: The European situation, *European Journal of Plant Pathology*, 114(3): 329–341.
- Albourie J.-M., Tourvieille J., Tourvieille de Labrouhe D., 1998, Resistance to metalaxyl in isolates of the sunflower pathogen *Plasmopara halstedii*. *European Journal of Plant Pathology*, 104:235–242, doi: 10.1023/A:1008691123239.
- Al-Salihi S.A.A., Bull I.D., Al-Salhi R., Gates P.J., Salih K.S.M., Bailey A.M., Foster G.D., 2021, Further biochemical profiling of *Hypholoma fasciculare* metabolome reveals its chemogenetic diversity, *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9: 567384, doi: 10.3389/fbioe.2021.567384.
- Alvarez-Diaz J.C., Laugé R., Delannoy E., Huguet S., Paysant-Le Roux C., Gratias A., Geffroy V., 2022, Genome-wide transcriptomic analysis of the effects of infection with the hemibiotrophic fungus *Colletotrichum lindemuthianum* on common bean, *Plants*, 11, 1995, <https://doi.org/10.3390/plants11151995>.
- Anonymous, 1999, Ciuperci: ghid complet ALL, Ed. ALL Educational, București.
- Aoussar N., Laasri F.E., Bourhia M., Manoljovic N., Mhand R.A., Rhallabi N., Ullah R., Shahat A.A., Noman O.M., Nasr F.A., Almarfadi O.M., El Mzibri M., Vasiljević P., Benbacer L., Mellouki F., 2020, Phytochemical analysis, cytotoxic, antioxidant, and antibacterial activities of lichens, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 8104538, doi: 10.1155/2020/8104538.
- Apahidean A.S., Apahidean M., 2004, Cultura legumelor și ciupercilor, Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca.
- Arłukowicz-Grabowska M., Wójcicki M., Raszeja-Wyszomirska J., Szydłowska-Jakimiuk M., Piotuch B., Milkiewicz P., 2019, Acute liver injury, acute liver failure and acute on chronic liver failure: a clinical spectrum of poisoning due to *Gyromitra esculenta*, *Annals of Hepatology*, 18(3): 514–516, doi: 10.1016/j.aohep.2018.11.009.
- Armstrong R.A., 2011, The biology of the crustose lichen *Rhizocarpon geographicum*, *Symbiosis*, 55: 53–67, <https://doi.org/10.1007/s13199-011-0147-x>.
- Arora H., Sharma A., Sharma S., Haron F.F., Gafur A., Sayyed R.Z., Datta R., 2021, *Pythium* damping-off and root rot of *Capsicum annuum* L.: impacts, diagnosis, and management, *Microorganisms*, 9(4): 823, doi: 10.3390/microorganisms9040823.
- Atlas R.M., 2004, *Handbook of microbiological media*, CRC Press, New York.
- Ayer K.M., Villani S.M., Choi M., Cox K.D., 2019, Characterization of the VisdhC and VisdhD genes in *Venturia inaequalis*, and sensitivity to fluxapyroxad, pydiflumetofen, inpyrfluxam, and benzovindiflupyr, *Plant Disease*, 103: 1092–1100.

- Aytar E.C., Akata I., Aık L., 2020, Antioxidant and antimicrobial activities of *Armillaria mellea* and *Macrolepiota procera* extracts, *The Journal of Fungus*, 11(2): 121-128, doi: 10.30708.mantar.680496.
- Aytar E.C., Akata I., Aık L., 2020, Antioxidant, antimicrobial and anti-proliferative activity of *Suillus luteus* (L.) Roussel extracts, *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 44(3): 373-387. doi: 10.33483/jfpau.707014.
- Badshah S.L., Riaz A., Muhammad A., Tel ayan G., ayan F., Emin Duru M., Ahmad N., Emwas A.H., Jaremko M., 2021, Isolation, characterization, and medicinal potential of polysaccharides of *Morchella esculenta*, *Molecules*, 26(5): 1459, doi: 10.3390/molecules26051459.
- Baicu T., esan T.E., 1996, Fitopatologie agricolă, Ed. Ceres, Bucureşti.
- Bains A., Chawla P., 2020, *In vitro* bioactivity, antimicrobial and anti-inflammatory efficacy of modified solvent evaporation assisted *Trametes versicolor* extract, *3 Biotech*, 10(9): 404, doi: 10.1007/s13205-020-02397-w.
- Baka Z.A.M., 2008, Occurrence and ultrastructure of *Albugo candida* on a new host, *Arabidopsis alpine* in Saudi Arabia, *Micron*, 39(8): 1138-1144.
- Balotf S., Tegg R.S., Nichols D.S., Wilson C.R., 2021, Spore germination of the obligate biotroph *Spongospora subterranea*: transcriptome analysis reveals germination associated genes, *Frontiers in Microbiology*, 12, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.691877>.
- Bán R., Kovács A., Nisha N., Pálinkás Z., Zalai M., Yousif A.I.A., Kőrösi K., 2021, New and high virulent pathotypes of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii*) in seven countries in Europe, *Journal of Fungi (Basel)*, 7(7): 549, doi: 10.3390/jof7070549.
- Banerjee D.K., Das A.K., Banerjee R., Pateiro M., Nanda P.K., Gadekar Y.P., Biswas S., McClements D.J., Lorenzo J.M., 2020, Application of enoki mushroom (*Flammulina velutipes*) stem wastes as functional ingredients in goat meat nuggets, *Foods*, 9(4): 432, <https://doi.org/10.3390/foods9040432>.
- Basile A., Rigano D., Loppi S., Di Santi A., Nebbioso A., Sorbo S., Conte B., Paoli L., De Ruberto F., Molinari A.M., Altucci L., Bontempo P., 2015, Antiproliferative, antibacterial and antifungal activity of the lichen *Xanthoria parietina* and its secondary metabolite parietin, *International Journal of Molecular Sciences*, 16(4): 7861-75, doi: 10.3390/ijms16047861.
- Basso V., Schiavenin C., Mendonça S., de Siqueira F.G., Salvador M., Camassola M., 2020, Chemical features and antioxidant profile by *Schizophyllum commune* produced on different agroindustrial wastes and byproducts of biodiesel production, *Food Chemistry*, 329, 127089, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127089>.
- Beara I.N., Lesjak M.M., Cetojević-Simin D.D., Marjanović Z.S., Ristić J.D., Mrkonjić Z.O., Mimica-Dukić N.M., 2014, Phenolic profile, antioxidant, anti-inflammatory and cytotoxic activities of black (*Tuber aestivum* Vittad.) and white (*Tuber magnatum* Pico) truffles, *Food Chemistry*, 165: 460-6, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.05.116.
- Berbee M.L., James T.Y., Strullu-Derrien C., 2017, Early diverging fungi: diversity and impact at the dawn of terrestrial life, *Annual Review of Microbiology*, 71, 41-60.
- Berger K.J., Guss D.A., 2005, Mycotoxins revisited: Part II, *Journal of Emergency Medicine*, 28: 175-83.
- Biřová I., Goga M., Bařkor M., 2019, Physiological responses of *Xanthoria parietina* to longterm copper excess: role of the extracellular secondary metabolite parietin, *Botanica Serbica*, 43(2): 133-142.
- Binion D.E., Stephenson S.L., Roody W.C., Burdsall H.H., Vasilyeva L.N., Miller O.K., 2008, Macrofungi associated with oaks of Eastern North America, West Virginia University Press, Morgantown, WV, USA.

- Bisen P.S., Baghel R.K., Sanodiya B.S., Thakur G.S., Prasad G.B.K.S., 2010, *Lentinula edodes*: a macrofungus with pharmacological activities, *Current Medicinal Chemistry*, 17: 2419–2430, <https://doi.org/10.2174/092986710791698495>.
- Bissett J., 1984, A revision of the genus *Trichoderma*, I, Section Longibrachiatum, sect. nov., *Canadian Journal of Botany*, 62: 924–931.
- Bissett J., 1991, A revision of the genus *Trichoderma*, II, Infrageneric classification, *Canadian Journal of Botany*, 69, 2357–2372.
- Bîrsan C., Cojocariu A., Cenușă E., 2014, Distribution and Ecology of *Clathrus archeri* in Romania, *Notulae Scientia Biologicae*, 6 (3): 288–291.
- Blackwell M., 2011, The fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species? *American Journal of Botany*, 98: 426–438.
- Bobeș I., 1983, Atlas de fitopatologie și protecția agroecosistemelor, Ed. Ceres, București.
- Bohni N., Hofstetter V., Gindro K., Buyck B., Schumpp O., Bertrand S., Monod M., Wolfender J.-L., 2016, Production of fusaric acid by *Fusarium* spp. in pure culture and in solid medium co-cultures, *Molecules*, 21, 370, <https://doi.org/10.3390/molecules21030370>.
- Bonito G.M., Gryganskyi A.P., Trappe J.M., Vilgalys R., 2010, A global meta-analysis of *Tuber* ITS rDNA sequences: species diversity, host associations and long distance dispersal, *Molecular Ecology*, 19: 4994–5008.
- Botton B., Breton A., Fevre M., Guy Ph., Larpent J.P., Veau P., 1985, Moisissures utiles et nuisibles. Importance industrielle, Masson Paris New York Barcelona Milan Mexico Sao Paulo.
- Boulet B., 2003, Les champignons des arbres de l'est de l'Amérique de Nord, les Publications du Québec: Québec, QC, Canada.
- Boxshall A.-G., Birch J.L., Lebel T., Symonds M.R.E., Callahan D.L., 2021, A field-based investigation of simple phenol variation in Australian *Agaricus xanthodermus*, *Applied Mycology*, 1123–1135, <https://doi.org/10.1080/00275514.2021.1936851>.
- Bozok F., Zarifikhosroshahi M., Kafkas E., Taşkin H., Buyukalaca S., 2015, Comparison of volatile compounds of fresh *Boletus edulis* and *B. pinophilus* in Marmara Region of Turkey. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 43(1): 192–195, <https://doi.org/10.15835/nbha4319731>.
- Bradley C.A., Pataky N.R., Gulya T., Friskop A., Jordahl J., Markell S., 2010, First report of virulence phenotypes of *Puccinia helianthi*, causal agent of sunflower rust in Illinois, *Plant Disease*, 94(2): 273, doi: 10.1094/PDIS-94-2-0273B.
- Braeuer S., Goessler W., Kameník J., Konvalinková T., Žigová A., Borovička J., 2018, Arsenic hyperaccumulation and speciation in the edible ink stain bolete (*Cyanoboletus pulverulentus*), *Food Chemistry*, 242: 225–231, doi: 10.1016/j.foodchem.2017.09.038.
- Braun U., 2011, The current systematics and taxonomy of the powdery mildews (Erysiphales): an overview, *Mycoscience*, 52 (3): 210–212.
- Braun U., 1987, A monograph of the Erysiphales, J. Cramer, Berlin-Stuttgart.
- Brodführer S., Schmehe B., Gabriel D., Janowski D., Herrmann M.H., 2022, Effects of varying levels of cleistogamy on natural smut infection in oats, *Crop Science*, 62: 704–712, doi: 10.1002/csc2.20688.
- Bu H., Li X., Hu L., Wang J., Li Y., Zhao T., Wang H., Wang S., 2021, The antiinflammatory mechanism of the medicinal fungus puffball analysis based on network pharmacology, *Informatics in Medicine Unlocked*, 23, 100549, <https://doi.org/10.1016/j.imu.2021.100549>.
- Calchera A., Dal Grande F., Bode HB, Schmitt I., 2019, Biosynthetic gene content of the 'Perfume Lichens' *Evernia prunastri* and *Pseudevernia furfuracea*, *Molecules*, 24(1): 203, doi: 10.3390/molecules24010203.

- Calcott M.J., Ackerley D.F., Knight A., Keyzers R.A., Owen J.G., 2018, Secondary metabolism in the lichen symbiosis, *Chemical Society Reviews*, 47: 1730–1760, doi: 10.1039/C7CS00431A.
- Campbell S.E., Brannen P.M., Scherm H., Eason N., MacAllister C., 2021, Efficacy of fungicide treatments for *Plasmopara viticola* control and occurrence of strobilurin field resistance in vineyards in Georgia, USA, *Crop Protection*, 139, 105371, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105371>.
- Castro, D., Schneider, A.N., Holmlund, M., Näsholm, T., Street, N.R., Hurry, V., 2021, Effects of early, small-scale nitrogen addition on germination and early growth of scots pine (*Pinus sylvestris*) seedlings and on the recruitment of the root-associated fungal community, *Forests*, 12, 1589, <https://doi.org/10.3390/f12111589>.
- Cavalier-Smith T., 2018, Kingdom Chromista and its eight phyla: a new synthesis emphasising periplastid protein targeting, cytoskeletal and periplastid evolution, and ancient divergences, *Protoplasma*, 255: 297–357, <https://doi.org/10.1007/s00709-017-1147-3>.
- Cebeci Güler N., Tosun I., Aydin F., 2017, The identification of *Meyerozyma guilliermondii* from blood cultures and surveillance samples in a university hospital in Northeast Turkey: A ten-year survey, *Journal of Medical Mycology*, 27: 506–513.
- Cetto B., 1986, I funghi dal vero, vol. 5, Editura Arte Grafiche Saturnia, Trento, 618-619, ISBN 88-850-13-37-6.
- Chavarria-Pizarro T., Resl P., Kuhl-Nagel T., Janjic A., Fernandez Mendoza F., Werth S., 2022, Antibiotic-induced treatments reveal stress-responsive gene expression in the endangered lichen *Lobaria pulmonaria*, *Journal of Fungi*, 8, 625, <https://doi.org/10.3390/jof8060625>.
- Chamakura R.P., 1994, Bufotenine - a hallucinogen in ancient snuff powders of South America and a drug of abuse on the streets of New York City, *Forensic Science Review*, 6(1): 1-18.
- Chaudhary P.K., Shrestha M., Poudel B.H., Adhikari M.K., 2017, *In vitro* cultivation of newly reported wild edible mushroom *Volvariella bombycina* from Nepal, *Nepal Journal of Biotechnology*, 5 (1): 27-31.
- Childers R., Danies G., Myers K., Fei Z., Small I.M., Fry W.E., 2015, Acquired resistance to mefenoxam in sensitive isolates of *Phytophthora infestans*, *Phytopathology*, 105: 342–349, doi:10.1094/PHYTO-05-14-0148-R.
- Choi E.J., Park ZY., Kim E.K., 2016, Chemical composition and inhibitory effect of *Lentinula edodes* ethanolic extract on experimentally induced atopic dermatitis *in vitro* and *in vivo*, *Molecules*, 21(8): 993, doi: 10.3390/molecules21080993.
- Chuluunbaatar B., Béni Z., Dékány M., Kovács B., Sárközy A., Datki Z., Mácsai L., Kálmán J., Hohmann J., Ványolós A., 2019, Triterpenes from the mushroom *Hypholoma lateritium*: isolation, structure determination and investigation in bdelloid rotifer assays, *Molecules*, 24, 301, <https://doi.org/10.3390/molecules24020301>.
- Ciaghi S., Neuhauser S., Schwelm A., 2018, Draft genome resource for the potato powdery scab pathogen *Spongospora subterranean*, *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 31(12): 1227-1229, doi: 10.1094/MPMI-06-18-0163-A.
- Ciurchea M., 2004, Determinatorul lichenilor din România, Ed. BIT, Iași.
- Cohen Y., Rubin A.E., Galperin M., 2021, Effective control of two genotypes of *Phytophthora infestans* in the field by three oxathiapiprolin fungicidal mixtures. *PLoS One*, 16(10): e0258280, doi: 10.1371/journal.pone.0258280.
- Cohen Y., Rubin A.E., Galperin M., 2013, Host preference of mating type in *Pseudoperonospora cubensis*, the downy mildew causal agent of cucurbits, *Plant Disease*, 97(2): 292, doi: 10.1094/PDIS-10-12-0911-PDN.

- Constantinescu O., 1974, Metode și tehnici în micologie, Ed. Ceres, București.
- Copping L.G., 2004, The manual of biocontrol agents, British Crop Protection Council.
- Corrêa R.C.G., Brugnari T., Bracht A., Peralta R.M., Ferreira I.C.F.R., 2016, Biotechnological, nutritional and therapeutic uses of *Pleurotus* spp. (oyster mushroom) related with its chemical composition: a review on the past decade findings, *Trends in Food Science & Technology*, 50: 103-117.
- Correll J.C., Feng C., 2014, First report of *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae* causing downy mildew on spinach in Egypt, *Plant Disease*, 98(7): 994, doi: 10.1094/PDIS-08-13-0870-PDN.
- Cortina-Escribano M., Pihlava J.M., Miina J., Veteli P., Linnakoski R., Vanhanen H., 2020, Effect of strain, wood substrate and cold treatment on the yield and β -glucan content of *Ganoderma lucidum* fruiting bodies, *Molecules*, 25(20): 4732, doi: 10.3390/molecules25204732.
- Costache, M., Roman, T., 1998, Ghid pentru recunoașterea și combaterea agenților patogeni și a dăunătorilor la legume, Agris-Redacția Revistelor Agricole, București.
- Crawford, S.D., 2015, Lichens used in traditional medicine. In: Ranković, B. (eds) lichen secondary metabolites, 27-80, Springer, Cham, doi: 10.1007/978-3-319-13374-4_2.
- Crăciun F., Bojor O., Alexan M., 1976, 1977, Farmacia naturii, I, II, Ed. Ceres, București.
- Culberson C.F., 1970, Supplement to "Chemical and botanical guide to lichen products, *Bryologist*, 73: 177, doi: 10.2307/3241261.
- Cummins G.B., Hiratsuka Y., 2003, Illustrated genera of rust fungi, 3rd ed., APS PRESS, St. Paul, Minnesota.
- De Marco L., Epis S., Capone A., Martin E., Bozic J., Crotti E., Ricci I., Sassera D., 2018, The genomes of four *Meyerozyma caribbica* isolates and novel insights into the *Meyerozyma guilliermondii* species complex, *G3 Genes/Genomes/Genetics*, 8(3): 755–759, <https://doi.org/10.1534/g3.117.300316>.
- Deb D., Khan A., Dey N., 2020, *Phoma* diseases: epidemiology and control, *Plant Pathology*, 69(7): 1203-1217, <https://doi.org/10.1111/ppa.13221>.
- Denchev T.T., Knudsen H., Denchev C., 2020, The smut fungi of Greenland, *MycKeys* 64: 1-164, <http://doi.org/10.3897/mycokeys.64.47380>.
- Desjardin D.E., Wood M.G., Stevens F.A., 2015, California mushrooms: the comprehensive identification guide, Timber Press, Portland, Oregon.
- Diaz E.M., Vicente-Manzanares M., Sacristan M., Vicente C., Legaz M.E., 2011, Fungal lectin of *Peltigera canina* induces chemotropism of compatible *Nostoc* cells by constriction-relaxation pulses of cyanobiont cytoskeleton, *Plant Signaling and Behavior*, 6: 1525–1536, 10.4161/psb.6.10.16687.
- Díaz E-M., Sacristán M., Legaz M-E., Vicente C., 2009, Isolation and characterization of a cyanobacterium-binding protein and its cell wall receptor in the lichen *Peltigera canina*, *Plant Signaling and Behavior*, 4(7): 598-603, <https://doi.org/10.4161/psb.4.7.9164>.
- Dilmaghani A., Gout L., Moreno-Rico O., Dias J.S., Coudard L., Castillo-Torres N., Balesdent M.H., Rouxel T., 2013, Clonal populations of *Leptosphaeria maculans* contaminating cabbage in Mexico, *Plant Pathology*, 62: 520–532, doi:10.1111/j.1365-3059.2012.02668.x.
- Dimopoulou M., Kolonas A., Mortakos S., Androutsos O., Gortzi O., 2022, Nutritional composition and biological properties of sixteen edible mushroom species, *Applied Sciences*, 12, 8074, <https://doi.org/10.3390/app12168074>.
- Din G.M.U., Du Z., Zhang H., Zhao S., Liu T., Chen W., Gao L., 2021, Effects of *Tilletia foetida* on microbial communities in the rhizosphere soil of wheat seeds coated with different concentrations of Jianzhuang, *Microbial Ecology*, 82: 736–745, <https://doi.org/10.1007/s00248-021-01696-w>.

- Dincă M., Dincă L.C., 2015, Truffles and soil, *Research Journal of Agricultural Science*, 47(3): 44-50.
- Dogan A., Dalar A., Sadullahoglu C., Battal A., Uzun Y., Celik I., Demirel K., 2018, Investigation of the protective effects of horse mushroom (*Agaricus arvensis* Schaeff.) against carbon tetrachloride-induced oxidative stress in rats, *Molecular Biology Reports*, 45(5): 787-797, doi: 10.1007/s11033-018-4218-4.
- Doğan H.H., Akbaş G., 2013, Biological activity and fatty acid composition of Caesar's mushroom, *Pharmaceutical Biology*, 51(7): 863-71, doi: 10.3109/13880209.2013.768272.
- Dospatliev L., Ivanova M., 2020, Fatty acids and phospholipids of edible wild mushroom (*Amanita caesarea*) from the Batak Mountain, Bulgaria, *Bulgarian Chemical Communications*, 52 (A): 59-64, doi: 10.34049/bcc.52.A.206.
- Dresler S., Kováčik J., Wójciak H., Sowa I., Strzemski M., Wójciak M., 2021, Allantoin content in lichens depends on anthropopressure level, *Ecological Indicators*, 124, 197312, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107312>.
- Dufresne M., Perfect S., Pellier A-L., Bailey J.A., Langin T., 2000, A GAL4-like protein is involved in the switch between biotrophic and necrotrophic phases of the infection process of *Colletotrichum lindemuthianum* on common bean, *Plant Cell*, 12(9): 1579-90, doi: 10.1105/tpc.12.9.1579.
- Dumitraş L., Bontea V., 1991, Speciile de *Tilletia* din România. Taxonomie, Ultrastructură, Biologie, Combatare, Ed. Academiei, Bucureşti.
- Ekanayaka A.H., Hyde K.D., Jones E.B.G., Zhao Q., 2018, Taxonomy and phylogeny of operculate discomycetes: Pezizomycetes, *Fungal Diversity*, 90: 161–243, <https://doi.org/10.1007/s13225-018-0402-z>.
- Eliade E., 1990, Monografia Erysiphaceelor din România, *Acta Botanica Horti Bucurestiensis*, Bucureşti, 107-574.
- Eliade E., Crişan A., Volcinschi A., 1983, Biologia paraziţilor vegetali, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
- Eliade E., Toma M., 1977, Ciuperci - mic atlas, ed. a II-a revizuită, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
- Ellis M.B., Ellis J.P., 1988, Microfungi on miscellaneous substrates, Cambridge University Press, Cambridge.
- Enjalbert F., Rapior S., Nouguié-Soulé J., 2002, Treatment of amatoxin poisoning: 20-Year retrospective analysis, *Journal of Clinical Toxicology*, 40: 715–757.
- Erbiaï E.H., da Silva L.P., Saidi R., Lamrani Z., Esteves da Silva J.C.G., Maouni A., 2021, Chemical composition, bioactive compounds, and antioxidant activity of two wild edible mushrooms *Armillaria mellea* and *Macrolepiota procera* from two countries (Morocco and Portugal), *Biomolecules*, 11(4): 575, <https://doi.org/10.3390/biom11040575>.
- Fall M.L., Van der Heyden H., Carisse O., 2016, A quantitative dynamic simulation of *Bremia lactucae* airborne conidia concentration above a lettuce canopy, *PLoS One*, 11(3): e0144573, doi: 10.1371/journal.pone.0144573.
- Faulstich H., Cochet-Meilhac M., 1976, Amatoxins in edible mushrooms, *FEBS Letters*, 64 (1): 73-75.
- Fernandes C., Mota M., Barros L., Dias M.I., Ferreira I.C.F.R., Piedade A.P., Casadevall A., Gonçalves T., 2021, Pyomelanin synthesis in *Alternaria alternate* inhibits DHN-melanin synthesis and decreases cell wall chitin content and thickness, *Frontiers in Microbiology*, 12, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.691433>.
- Figueroa M., Hammond-Kosack K.E., Solomon P.S., 2018, A review of wheat diseases-a field perspective, *Molecular Plant Pathology*, 19(6): 1523-1536, doi: 10.1111/mpp.12618.

- Finimundy T.C., Dillon A.J.P., Henriques J.A.P., Ely M.R., 2014, A review on general nutritional compounds and pharmacological properties of the *Lentinula edodes* mushroom, *Food and Nutrition Sciences*, 5: 1095–1105, <https://doi.org/10.4236/fns.2014.512119>.
- Fitt B.D.L., Brun H., Barbetti M.J., Rimmer S.R., 2006, World-wide importance of phoma stem canker (*Leptosphaeria maculans* and *L. biglobosa*) on oilseed rape (*Brassica napus*), *European Journal of Plant Pathology*, 114: 3–15, doi:10.1007/s10658-005-2233-5.
- Flament E., Jérôme Guitton J., Gaulier J.-M., Gaillard Y., 2020, Human poisoning from poisonous higher fungi: focus on analytical toxicology and case reports in forensic toxicology, *Pharmaceuticals*, 13(454): 1-65, doi:10.3390/ph13120454.
- Fletcher K., Gil J., Bertier L.D., Kenefick A., Wood K.J., Zhang L., Reyes-Chin-Wo S., Cavanaugh K., Tsuchida C., Wong J., Michelmore R., 2019, Genomic signatures of heterokaryosis in the oomycete pathogen *Bremia lactucae*, *Nature Communications*, 10, 2645, <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10550-0>.
- Forster M.K., Sedaghatjoo S., Maier W., Killermann B., Niessen L., 2022, Discrimination of *Tilletia controversa* from the *T. caries*/*T. laevis* complex by MALDI-TOF MS analysis of teliospores, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 106(3): 1257-1278, doi: 10.1007/s00253-021-11757-2.
- Gałowska M., Pietrzak-Fiećko R., 2021, Cadmium and lead content in selected fungi from Poland and their edible safety assessment, *Molecules*, 26(23): 728, doi: 10.3390/molecules26237289.
- Gao S., Lu T., She H., Xu Z., Zhang H., Liu Z., Qian W., 2022, Fine mapping and identification of a candidate gene of downy mildew resistance, RPF2, in spinach (*Spinacia oleracea* L.), *International Journal of Molecular Science*, 23, 14872, <https://doi.org/10.3390/ijms232314872>.
- Garcia J., Costa, V.M., Carvalho, A., 2015, *Amanita phalloides* poisoning: mechanisms of toxicity and treatment, *Food Chemistry and Toxicology*, 86, 41–55.
- Garcia-Rubio R., de Oliveira H.C., Rivera J., Trivijano-Contador N., 2019, The fungal cell wall: *Candida*, *Cryptococcus*, and *Aspergillus* species, *Frontiers in Microbiology*, 10, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02993>.
- Gascuel Q., Martinez Y., Boniface M.-C., Vear F., Pichon M., Godiard L., 2014, The sunflower downy mildew pathogen *Plasmopara halstedii*, *Molecular Plant Pathology*, 16: 109–122, doi: 10.1111/mpp.12164.
- Gąsecka M., Magdziak Z., Siwulski M., Mleczek M., 2018, Profile of phenolic and organic acids, antioxidant properties and ergosterol content in cultivated and wild growing species of *Agaricus*, *European Food Research and Technology*, 244: 259–268, <https://doi.org/10.1007/s00217-017-2952-9>.
- Gauslaa Y., McEvoy M., 2005, Seasonal changes in solar radiation drive acclimation of the sun-screening compound parietin in the lichen *Xanthoria parietina*, *Basic Applied Ecology*, 6: 75–82, doi: 10.1016/j.baae.2004.10.003.
- Gautam, A.K., Verma R.K., Avasthi S., Sushma Bohra Y., Devadatha B., Niranjan M., Suwannarach N., 2022, Current insight into traditional and modern methods in fungal diversity estimates, *Journal of Fungi*, 8: 226, <https://doi.org/10.3390/jof8030226>.
- Gaya E., Kooij P., Dentinger B., Grigoriev I.V., Nagy L., Stajich J., Coker T., Leitch I.J., 2018, Fungal tree of life. In: Anonymous, *State of the World's Fungi*, Royal Botanic Gardens, Kew, UK, **1-92**.
- Gerhardt E., 2018, *Der großführer für unterwegs: 1200 Arten 1000 Farbfotos*, Editura BLV Buchverlag GmbH & Co. KG, ed. a 9-a, München, 652-653, ISBN 978-3-8354-1839-4.

- Ghasemi R., Lotfali E., Rezaei K., Madinehzad S.A., Tafti M.F., Aliabadi N., Kouhsari E., Fattahi M., 2022, *Meyerozyma guilliermondii* species complex: review of current epidemiology, antifungal resistance, and mechanisms, *Brazilian Journal of Microbiology*, doi: 10.1007/s42770-022-00813-2.
- Gill M., Strauch R.J., 1984, Constituents of *Agaricus xanthodermus* Geneviev: the first naturally endogenous azo compound and toxic phenolic metabolites, *Zeitschrift fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences*, 39(11-12): 1027-9, doi: 10.1515/znc-1984-11-1203.
- Gómez-Cortecero A., Saville R.J., Scheper R.W.A., Bowen J.K., de Medeiros H.A., Kingsnorth J., Xu X., Harrison R.J., 2016, Variation in host and pathogen in the *Neonectria/Malus* interaction; toward an understanding of the genetic basis of resistance to European canker, *Frontiers in Plant Sciences*, 7: 1365.
- Gonkhom D., Luangharn T., Hyde, K.D., Stadler M., Thongklang N., 2022, Optimal conditions for mycelial growth of medicinal mushrooms belonging to the genus *Hericium*, *Mycological Progress*, 21, 82, <https://doi.org/10.1007/s11557-022-01829-6>.
- Govorushko S., Rezaee R., Dumanov J., Tsatsakis A., 2019, Poisoning associated with the use of mushrooms: a review of the global pattern and main characteristics, *Food Chemistry and Toxicology*, 128: 267-279, doi: 10.1016/j.fct.2019.04.016.
- Grimm M., Grube M., Schiefelbein U., Zühlke D., Bernhardt J., Riedel K., 2021, The lichens`microbiota, still a mystery?, *Frontiers in Microbiology, Section Systems Microbiology*, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.623839>.
- Groth J.V., Zeyen R.J., Davis D.W., Christ B.J., 1983, Yield and quality losses caused by common rust (*Puccinia sorghi* Schw.) in sweet corn (*Zea mays*) hybrids, *Crop Protection*, 2, 105-111.
- Grotto D., Bueno D.C., Ramos G.K., da Costa S.R., Spim S.R., Gerenutti M., 2016, Assessment of the safety of the shiitake culinary-medicinal mushroom, *Lentinus edodes* (Agaricomycetes), in rats: biochemical, hematological, and antioxidative parameters, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 18(10): 861-870, doi: 10.1615/intjmedmushrooms.v18.i10.20.
- Guarnaccia V., Martino I., Gilardi G., Garibaldi A., Gullino M.L., 2021, *Colletotrichum* spp. causing anthracnose on ornamental plants in northern Italy, *Journal of Plant Pathology*, 103: 127–137, <https://doi.org/10.1007/s42161-020-00684-2>.
- Güvenç A., Küpeli Akkol E., Süntar I., Keleş H., Yıldız S., Çalış I., 2012, Biological activities of *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf extracts and isolation of the active compounds, *Journal of Ethnopharmacology*, 144(3): 726-734, doi:10.1016/j.jep.2012.10.021.
- Gwinn K.D., Hansen Z., Kelly H., Ownley B.H., 2021, Diseases of *Cannabis sativa* caused by diverse *Fusarium* species, *Frontiers in Agronomy*, 3, <https://doi.org/10.3389/fagro.2021.796062>.
- Hanlin R.T., 1990, Illustrated genera of Ascomycetes. St. Paul, Minnesota: American Phytopathological Society, 54-5, ISBN 978-0-89054-107-4.
- Hansen K., Olariaga I., 2015, Species limits and relationships within *Otidea* inferred from multiple gene phylogenies, *Persoonia - Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 35: 148-165, doi: 10.3767/003158515X687993.
- Hanyu X., Lanyue L., Miao D., Wentao F., Cangran C., Hui S., 2020, Effect of *Ganoderma applanatum* polysaccharides on MAPK/ERK pathway affecting autophagy in breast cancer MCF-7 cells, *International Journal of Biological Macromolecules*, 146: 353-362, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.01.010.
- Hatman M., Bobeş I., Lazăr A., Gheorghieş C., Glodeanu C., Severin V., Tuşa C., Popescu I., Vonica I., 1989, Fitopatologie, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.

- Hawksworth D.L., Lücking R, 2017, Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species, *Microbiology Spectrum*, 5(4), doi: 10.1128/microbiolspec.FUNK-0052-2016.
- Hayat M.A., 2000, Principles and techniques of electron microscopy. Biological Application, Cambridge University Press, London.
- He Z., Lin J., He Y., Liu S., 2022, Polysaccharide-peptide from *Trametes versicolor*: the potential medicine for colorectal cancer treatment, *Biomedicines*, 10(11): 2841, <https://doi.org/10.3390/biomedicines10112841>.
- Heleno S.A., Stojković D., Barros L., Glamočlija J., Soković M., Martins A., Queiroz M.J.R.P., Ferreira I.C.F.R., 2013, A comparative study of chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of *Morchella esculenta* (L.) Pers. from Portugal and Serbia, *Food Research International*, 51: 236–243, doi: 10.1016/j.foodres.2012.12.020.
- Hirooka Y., Rossman A.Y., Chaverri P., 2011, A morphological and phylogenetic revision of the *Nectria cinnabarina* species complex, *Studies in Mycology*, 68: 35–56, doi: 10.3114/sim.2011.68.02.
- Hossain M.S., Barua A., Tanim M.A.H., Hasan M.S., Islam M.J., Hossain M.R., Emon N.U., Hossen S.M.M., 2021, *Ganoderma applanatum* mushroom provides new insights into the management of diabetes mellitus, hyperlipidemia, and hepatic degeneration: a comprehensive analysis, *Food Science and Nutrition*, 9(8): 4364–4374, doi: 10.1002/fsn3.2407.
- Hu J., Yang J.Y., Li J., Gao T., Yang G.W., Ren H.Y., 2018, First report of *Ustilago avenae* causing loose smut of oat (*Avena sativa*) in Shandong China., *Journal of Plant Pathology*, 100, 123, <https://doi.org/10.1007/s42161-018-0016-z>.
- Huang K., El-Seidi H.R., Xu B., 2022, Critical review on chemical compositions and health-promoting effects of mushroom *Agaricus blazei* Murill, *Current Research in Food Science*, 5, 2190–2203, <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.10.029>.
- Huang Y.Y., Yu J.J., Huang J., Liu D.M., Liang M.H., 2020, Structural characterization of a novel *Lactarius volemus* Fr. polysaccharide and its immunity activity in BALB/c mice, *RSC Advances*, 10(51): 30254–30264, doi: 10.1039/d0ra05176d.
- Isaac S., 1992, Fungal-plant interactions, Chapman & Hall, London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.
- Islam T., Yao F., Kang W., Lu L., Xu B., 2022, A systematic study on mycochemical profiles, antioxidant, and anti-inflammatory activities of 30 varieties of Jew's ear (*Auricularia auricula-judae*), *Food Science and Human Wellness*, 11(4): 781–794, <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2022.03.005>.
- Ivanov A.A., Ukladov E.O., Golubeva T.S., 2021, *Phytophthora infestans*: an overview of methods and attempts to combat late blight, *Journal of Fungi (Basel)*, 7(12): 1071, doi: 10.3390/jof7121071.
- Jaworska G., Pogoń K., Skrzypczak A., Bernaś E., 2015, Composition and antioxidant properties of wild mushrooms *Boletus edulis* and *Xerocomus badius* prepared for consumption, *Journal of Food and Science Technology*, 52(12): 7944–53, doi: 10.1007/s13197-015-1933-x.
- Jeandroz S., Murat C., Wang Y., Bonfante P., Le Tacon F., 2008, Molecular phylogeny and historical biogeography of the genus *Tuber*, the ‘true truffles’, *Journal of Biogeography*, 35: 815–829. doi: 10.1111/j.1365-2699.2007.01851. x.
- Jędrejko K.J., Lazur J., Muszyńska B., 2021, *Cordyceps militaris*: an overview of its chemical constituents in relation to biological activity, *Foods*, 10(11): 2634, doi: 10.3390/foods10112634.
- Jones J.G., Everts K.L., McGrath M.T., Gugino B.K., 2021, Efficacy of fungicides for *Pseudoperonospora cubensis* determined using bioassays over multiple years in the mid-

- Atlantic and Northeastern United States, *Plant Health Progress*, 22: 355–361, <https://doi.org/10.1094/PHP-10-20-0086-FIRResearch>.
- Jordan M., 2004, The encyclopedia of fungi of Britain and Europe, London, UK: Frances Lincoln. P. 52, ISBN: 0-7112-2379-3.
- Jouet A., Saunders D.G.O., McMullan M., Ward B., Furzer O., Jupe F., Cevik V., Hein I., Thilliez G.J.A., Holub E., van Oosterhout C., Jones J.D.G., 2019, *Albugo candida* race diversity, ploidy and host-associated microbes revealed using DNA sequence capture on diseased plants in the field, *New Phytologist*, 221: 1529–1543, doi: 10.1111/nph.15417.
- Jüriado I., Liira J., Csencsics D., Widmer I., Adolf C., Kohv K., Scheidegger C. 2011, Dispersal ecology of the endangered woodland lichen *Lobaria pulmonaria* in managed hemiboreal forest landscape, *Biodiversity and Conservation*, 20: 1803–1819, doi: 10.1007/s10531-011-0062-8.
- Kalinowska R., Bačkor M., Pawlik-Skowrońska., 2015, Parietin in the tolerant lichen *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. increases protection of *Trebouxia* photobionts from cadmium excess, *Ecological Indicators*, 58: 132–138.
- Kandel S.L., Mou B., Shishkoff N., Shi A., Subbarao K.V., Klosterman S.J., 2019, Spinach downy mildew: advances in our understanding of the disease cycle and prospects for disease management, *Plant Disease*, 103(5): 791–803, doi: 10.1094/PDIS-10-18-1720-FE.
- Karakus B., Odabasoglu F., Cakir A., Halici Z., Bayir Y., Halici M., Aslan A., Suleyman H., 2009, The effects of methanol extract of *Lobaria pulmonaria*, a lichen species, on indometacin-induced gastric mucosal damage, oxidative stress and neutrophil infiltration, *Phytotherapy Research*, 23(5): 635–639, doi: 10.1002/ptr.2675.
- Karim N.F., Mohd M., Nor N.M., Zakaria L., 2016, Saprophytic and potentially pathogenic *Fusarium* species from peat soil in Perak and Pahang, *Tropical Life Science Research*, 27(1): 1–20.
- Kaul T.N., 2002, Biology and conservation of mushrooms, *Science Publishers, Inc.*
- Keller, N. P., Turner, G., and Bennett, J. W., 2005, Fungal secondary metabolism—from biochemistry to genomics, *Nature Reviews Microbiology*, 3: 937–947, doi: 10.1038/nrmicro1286.
- Kikway I., Keinath A.P., Ojiambo P.S., 2022, Field occurrence and overwintering of oospores of *Pseudoperonospora cubensis* in the Southeastern United States, *Phytopathology*, 112(9): 1946–1955, doi: 10.1094/PHYTO-11-21-0467-R.
- Kim W., Jeong M.H., Yun S.H., Hur J.S., 2021, Transcriptome analysis identifies a gene cluster for the biosynthesis of biruloquinone, a rare phenanthraquinone, in a lichen-forming fungus *Cladonia macilenta*, *Journal of Fungi (Basel)*, 7(5): 398, doi: 10.3390/jof7050398.
- Kim W.G., Seok S.J., Lee M.W., Hong S.K., 2009, Occurrence of *Dumontinia tuberosa* in Korea, *Mycobiology*, 37(2): 155–157.
- Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers J.A., 2008, Dictionary of the Fungi (10thed.), Wallingford, UK: CAB International, ISBN 978-0-85199-826-8.
- Kirk P.M., Cannon P.F., David J.C., Stalpers J.A., 2001, Dictionary of the Fungi, ed. a IX-a, CABI Publishing CAB International Wallingford UK.
- Kivrak I., Kivrak S., Harmandar M., 2016, Bioactive compounds, chemical composition, and medicinal value of the giant puffball, *Calvatia gigantea* (Higher Basidiomycetes), from Turkey, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 18(2): 97–107, doi: 10.1615/IntJMedMushrooms.v18.i2.10.
- Kobayashi T., Oguro M., Akiba M., Taki H., Kitajima H., Ishihara H., 2020, Mushroom yield of cultivated shiitake (*Lentinula edodes*) and fungal communities in logs, *Journal of Forest Research*, 25(4): 269–275, doi: 10.1080/13416979.2020.1759886.

- Kohn L.M., 1979, A monographic revision of the genus *Sclerotinia*, *Mycotaxon*, 9(2): 365-444.
- Kojta A.K., Falandysz J., 2016, Soil-to-mushroom transfer and diversity in total mercury content in two edible *Laccaria* mushrooms, *Environmental Earth Science*, 75:1264, <https://doi.org/10.1007/s12665-016-6072-9>.
- Koledenkova K., Esmaeel Q., Jacquard C., Nowak J., Clément C., Ait Barka E., 2022, *Plasmopara viticola* the causal agent of downy mildew of grapevine: from its taxonomy to disease management, *Frontiers in Microbiology*, 13: 889472, doi: 10.3389/fmicb.2022.889472.
- Konno N., Nakade K., Nishitani Y., Mizuno M., Sakamoto Y., 2014, Lentinan degradation in the *Lentinula edodes* fruiting body during postharvest preservation is reduced by downregulation of the exo- β -1,3-glucanase EXG2, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 62(32): 8153–8157, <https://doi.org/10.1021/jf501578w>.
- Körösi K., Kovács A., Nisha N., Bóta I., Perczel M., Yousif A.I.A., Kiss J., Bán R., 2020, New data on pathotype distribution and mefenoxam tolerance of *Plasmopara halstedii* in Hungary, *Plant Protection Science*, 57: 31–37, doi: 10.17221/73/2020-PPS.
- Kosanic M., Manojlovic N., Jankovic S., Stanojkovic T., Rankovic B., 2013, *Evernia prunastri* and *Pseudoevernia furfuracea* lichens and their major metabolites as antioxidant, antimicrobial and anticancer agents, *Food Chemistry and Toxicology*, 53: 112–118, doi: 10.1016/j.fct.2012.11.034.
- Kosanic M., Rankovic B., Dasic M., 2013, Antioxidant and antimicrobial properties of mushrooms, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(5): 1040-1046.
- Kostić M., Ivanov M., Fernandes Â., Calhella R.C., Glamočlija J., Barros L., Soković M., Ćirić A., 2022, A comparative study of *Lactarius* mushrooms: chemical characterization, antibacterial, antibiofilm, antioxidant and cytotoxic activity, *Journal of Fungi*, 9(1): 70, <https://doi.org/10.3390/jof9010070>.
- Koutrotsios G., Danezis G., Georgiou C., Zervakis G.I., 2020, Elemental content in *Pleurotus ostreatus* and *Cyclocybe cylindracea* mushrooms: correlations with concentrations in cultivation substrates and effects on the production process, *Molecules*, 25(9): 2179, <https://doi.org/10.3390/molecules25092179>.
- Kumar A., Bharti A. K., Bezie Y., 2022, *Schizophyllum commune*: a fungal cell-factory for production of valuable metabolites and enzymes, *BioResources*, 17(3): 5420-5436.
- Kunjeti S.G., Anchieta A., Martin F.N., Choi Y.J., Thines M., Michelmores R.W., Koike S.T., Tsuchida C., Mahaffee W., Subbarao K.V., Klosterman S.J., 2016, Detection and quantification of *Bremia lactucae* by spore trapping and quantitative PCR, *Phytopathology*, 106(11): 1426-1437, doi: 10.1094/PHYTO-03-16-0143-R.
- Lăce, B., Kärkliņa K., Deņisova I., 2022, *Gymnosporangium sabinae* development cycle—peculiarities and influencing factors, *Journal of Phytopathology*, 170(10): 675-682, <https://doi.org/10.1111/jph.13131>.
- Lagrange E., Vernoux J-P., 2020, Warning on false or true morels and button mushrooms with potential toxicity linked to hydrazinic toxins: an update, *Toxins*, 12(8): 482, <https://doi.org/10.3390/toxins12080482>.
- Lalioti M., Gonou-Zagou Z., Aliannis N., Skaltsounis AL., Fokialakis N., 2009, Isolation of metabolites from the wild mushrooms *Helvella lacunosa* and *Helvella crispa*, *Planta Medica*, 75: PJ78, doi: 10.1055/s-0029-1234883.
- Laura Martínez A., José Quiroz F., Delia Carrera A., 2021, Detection of *Plasmopara halstedii* in sunflower seeds: a case study using molecular testing, *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(6): 395-400, <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.04.007>.
- Lawrence G.L., Dodds P.N., Ellis J.G., 2007, Rust of flax and linseed caused by *Melampsora lini*, *Molecular Plant Pathology*, 8(4): 349-364.

- Lawrence G.L., 1988, *Melampsora lini*, rust of flax and linseed, *Advances in Plant Pathology*, 6: 313-331.
- Le Tacon F., Rubini A., Murat C., Riccioni C., Robin C., Belfiori B., Zeller B., De la Varga H., Akroume E., Deveau A., Martin F., Paolocci F., 2016, Certainties and uncertainties about the life cycle of the Périgord black truffle (*Tuber melanosporum* Vittad.), *Annals of Forest Science*, 73: 105–117, <https://doi.org/10.1007/s13595-015-0461-1>.
- Lee H., Nam K., Zahra, Z., Ullah Farooqi, M.Q., 2020, Potentials of truffles in nutritional and medicinal applications: a review, *Fungal Biology and Biotechnology*, 7, 9, <https://doi.org/10.1186/s40694-020-00097-x>.
- Lee J., Shi Y.M., Grün P., Gube M., Feldbrügge M., Bode H., Hennicke F., 2020, Identification of feldin, an antifungal polyne from the beefsteak fungus *Fistulina hepatica*, *Biomolecules*, 10(11): 1502, doi: 10.3390/biom10111502.
- Lee S.O., Lee M.H., Lee K.R., Lee E.O., Lee H.J., 2019, *Fomes fomentarius* ethanol extract exerts inhibition of cell growth and motility induction of apoptosis via targeting AKT in human breast cancer MDA-MB-231 cells, *International Journal of Molecular Sciences*, 20(5): 1147, doi: 10.3390/ijms20051147.
- Leesutthiphonchai W., Vu A.L., Ah-Fong A.M.V., Judelson H.S., 2018, How does *Phytophthora infestans* evade control efforts? Modern insight into the late blight disease, *Phytopathology*, 108: 916–924, doi: 10.1094/PHYTO-04-18-0130-IA.
- Lehtinen A., Hannukkala A., 2004, Oospores of *Phytophthora infestans* in soil provide an important new source of primary inoculum in Finland, *Agricultural and Food Science*, 13: 399-410; <https://doi.org/10.2137/1239099043633332>.
- Lemieszek M.K., Nunes F.M., Marques G., Rzeski W., 2019, *Cantharellus cibarius* branched mannans inhibits colon cancer cells growth by interfering with signals transduction in NF-κB pathway, *International Journal of Biological Macromolecules*, 134: 770–780.
- Lenzi M., Cocchi V., Novaković A., Karaman M., Sakač M., Mandić A., Pojić M., Barbalace MC., Angeloni C., Hrelia P., Malaguti M., Hrelia S., 2018, *Meripilus giganteus* ethanolic extract exhibits pro-apoptotic and anti-proliferative effects in leukemic cell lines, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18(1): 300, doi: 10.1186/s12906-018-2366-7.
- Li H., Xu G., Yuan G., 2022, Effects of an *Armillaria mellea* polysaccharide on learning and memory of D-galactose-induced aging mice, *Frontiers in Pharmacology*, 13: 919920, doi: 10.3389/fphar.2022.919920.
- Li J., Li Z., Zhao T., Yan X., Pang Q., 2020, Proteomic analysis of *Auricularia auricula-judae* under freezing treatment revealed proteins and pathways associated with melanin reduction, *Frontiers in Microbiology*, 11: 610173, doi: 10.3389/fmicb.2020.610173.
- Li Y., Steenwyk J.L., Chang Y., Wang Y., James T.Y., Stajich J.E., Spatafora J.W., Groenewald M., Dunn C.W., Hittinger C.T., Shen X-X., Rokas A., 2021, A genome-scale phylogeny of the kingdom Fungi, *Current Biology*, 31: 1653–1665, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.01.074>.
- Li Y.M., Zhong R.F., Chen J., Luo Z.G., 2021, Structural characterization, anticancer, hypoglycemia and immune activities of polysaccharides from *Russula virescens*, *International Journal of Biological Macromolecules*, 184: 380-392, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2021.06.026.
- Li Z., Bao H., Han, C., Song M., 2022, The regular pattern of metabolite changes in mushroom *Inonotus hispidus* in different growth periods and exploration of their indicator compounds, *Scientific Reports*, 12, 14354, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18631-9>.
- Lichtner F.J., Jurick W.M., Ayer K.M., Gaskins V.L., Villani S.M., Cox K.D., 2020, A genome resource for several North American *Venturia inaequalis* isolates with multiple fungicide resistance phenotypes, *Phytopathology*, doi: 10.1094/phyto-06-19-0222-a.

- Liktor-Busa E., Kovács B., Urbán E., Hohmann J., Ványolós A., 2016, Investigation of Hungarian mushrooms for antibacterial activity and synergistic effects with standard antibiotics against resistant bacterial strains, *Letters in Applied Microbiology*, 62(6): 437–443.
- Liu L., Qin L., Zhou Z., Hendriks W.G.H.M., Liu S., Wei Y., 2020, Refining the life cycle of *Plasmiodiophora brassicae*, *Phytopathology*, 110: 1704-1712, <https://doi.org/10.1094/PHYTO-02-20-0029-R>.
- Liu Q., Zhu M., Geng X., Wang H., Ng T.B., 2017, Characterization of polysaccharides with antioxidant and hepatoprotective activities from the edible mushroom *Oudemansiella radicata*, *Molecules*, 22(2): 234, doi: 10.3390/molecules22020234.
- Liu Z., Li L., Xue B., Zhao D., Zhang Y., Yan X., 2021, A new lectin from *Auricularia auricula* inhibited the proliferation of lung cancer cells and improved pulmonary flora, *BioMed Research International*, 5597135, doi: 10.1155/2021/5597135.
- Locsmándi C., Vasas G., 2020, Ghidul culegătorului de ciuperci, Ed. Casa, Oradea.
- Lodha, A.S., 2013, Evaluation of various lichen species for monitoring pollution, *Current Botany*, 4(3): 63-66.
- López-Díaz C., Rahjoo V., Sulyok M., Ghionna V., Martín-Vicente A., Capilla J., Di Pietro A., López-Berges M.S., 2018, Fusaric acid contributes to virulence of *Fusarium oxysporum* on plant and mammalian hosts, *Molecular Plant Pathology*, 19(2): 440-453, doi: 10.1111/mpp.12536.
- Lopusiewicz L., 2018, Isolation, characterisation and biological activity of melanin from *Exidia nigricans*, *World Scientific News*, 91: 111-129.
- Lücking R., Aime M.C., Robbertse B., Miller A.N., Aoki T., Ariyawansa H.A., Cardinali G., Crous P.W., Druzhinina I.S., Geiser D.M., Hawksworth D.L., Hyde K.D., Irinyi L., Jeewon R., Johnston P.R., Kirk P.M., Malosso E., May T.W., Meyer W., NilssonMaarja Öpik N.R., Robert V., Stadler M., Thines M., Vu D., Yurkov A.M., Zhang N., Schochet C.L., 2021, Fungal taxonomy and sequence-based nomenclature, *Nature Microbiology*, 6: 540–548.
- Luo C.X., Schnabel G., Hu M., De Cal A., 2022, Global distribution and management of peach diseases, *Phytopathology Research*, 4, 30, <https://doi.org/10.1186/s42483-022-00134-0>.
- Maiero M., Bean G.A., Ng T.J., 1991, Toxin production by *Alternaria solani* and its related phytotoxicity to tomato breeding lines, *Phytopathology*, 81: 1030–1033.
- Mandal S., Rajarammohan S., Kaur J., 2018, *Alternaria brassicae* interactions with the model Brassicaceae member *Arabidopsis thaliana* closely resembles those with mustard (*Brassica juncea*), *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 24(1): 51-59, doi: 10.1007/s12298-017-0486-z.
- Manic Ș., 2018, Ghid de ciuperci din Republica Moldova, Chișinău, ISBN: 978-9975-53-934-0.
- Manic Ș., Manic A., 2022, Ghid indispensabil al culegătorului de ciuperci, ÎS FEP Tipografia Centrală, Chișinău, ISBN: 978-5-88554-082-7.
- Mantu, E., Petria E., 1971, Lichenii-un paradox al naturii: 1+1=1, Ed. Științifică, București.
- Marcroft S.J., Sprague S.J., Pym S.J., Salisbury P.A., Howlett B.J., 2004, Crop isolation, not extended rotation length, reduces blackleg (*Leptosphaeria maculans*) severity of canola (*Brassica napus*) in south-eastern, *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 44: 601–606. doi:10.1071/EA03087.
- Marin M.V., Seijo T.E., Zuchelli E., Peres N.A., 2021, Resistance to mefenoxam of *Phytophthora cactorum* and *Phytophthora nicotianae* causing crown and leather rot in Florida strawberry, *Plant Disease*, 105: 3490-3495, <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-20-2474-RE>.

- Marinescu G., Costache M., Stoenescu A., 1988, Bolile plantelor floricole, Ed. Ceres, București.
- Martin F.N., Loper J.E., 1999, Soilborne plant diseases caused by *Pythium* spp.: ecology, epidemiology, and prospects for biological control, *Critical Reviews in Plant Sciences*, 18: 111–181, doi: 10.1080/07352689991309216.
- Mateescu, N., 1983, Cultura ciupercilor în gospodăria personală, Ed. Ceres, București.
- McClintock E.R., Fuller T.H., 1986, Poisonous plants of California, University of California Press, Berkeley, CA, p. 32., ISBN 0-520-05569-1.
- Medina R., Lucentini C.G., Franco M.E.E., Petroselli G., Rosso J.A., Erra-Balsells R., Balatti P.A., Saparrat M.C.N., 2018, Identification of an intermediate for 1,8-dihydroxynaphthalene-melanin synthesis in a race-2 isolate of *Fulvia fulva* (syn. *Cladosporium fulvum*), *Heliyon*, 4(12): e01036, doi: 10.1016/j.heliyon.2018.e01036.
- Meena B., Sivakumar V., Praneetha S., 2020, Prospects of biodiversity and distribution of mushrooms fungi in India, *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 13(1): 078-085, doi: <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.13.1.0329>.
- Mello A., Murat C., Bonfante P., 2006, Truffles: much more than a prized and local fungal delicacy, *FEMS Microbiological Letters*, 260(1): 1-8.
- Meena M., Samal S., 2019, *Alternaria* host-specific (HSTs) toxins: an overview of chemical characterization, target sites, regulation and their toxic effects, *Toxicology Reports*, 6: 745-758, doi: 10.1016/j.toxrep.2019.06.021.
- Meng T., Yu S.S., Ji H.Y., Xu X.M., Liu A.J., 2021, A novel acid polysaccharide from *Boletus edulis*: extraction, characteristics and antitumor activities in vitro, *Glycoconjugate Journal*, 38: 13–24.
- Merz U., 2008, Powdery scab of potato - occurrence, life cycle and epidemiology, *American Journal of Potato Research*, 85:241-246, <https://doi.org/10.1007/s12230-008-9019-1>.
- Michelot D., Melendez-Howell L.M., 2003, *Amanita muscaria*: chemistry, biology, toxicology, and ethnomycology, *Mycological Research*, 107: 131-46.
- Mims C. W., Nickerson N. L., 1986, Ultrastructure of the host–pathogen relationship in red leaf disease of lowbush blueberry caused by the fungus *Exobasidium vaccinii*, *Canadian Journal of Botany*, 64: 1338-1343.
- Minoiu N., Lefter G., 1987, Bolile și dăunătorii speciilor de samburoase, Ed. Ceres, București.
- Miral A., Jargeat P., Mambu L., Rouaud I., Tranchimand S., Tomasi S., 2022, Microbial community associated with the crustose lichen *Rhizocarpon geographicum* L. (DC.) living on oceanic seashore: a large source of diversity revealed by using multiple isolation methods, *Environmental Microbiology Reports*, 14(6): 856-872, doi: 10.1111/1758-2229.13105.
- Mircea C., Pârvu M., Tripon S-C., Roșca-Casian O., 2016, Morphological and ultrastructural characteristics of *Dumontinia tuberosa* (Bull.) L.M. Kohn from *Ranunculus ficaria* L., *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(2): 354-360.
- Mocan A., Fernandes Â., Barros L., Crișan G., Smiljković M., Soković M., Ferreira I.C.F.R., 2018, Chemical composition and bioactive properties of the wild mushroom *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr: a study with samples from Romania, *Food and Function Journal*, 9(1): 160-170, doi: 10.1039/c7fo01514c.
- Mohammed A.E., You M.P., Al-lami H.F.D., Barbetti M.J., 2018, Pathotypes and phylogenetic variation determine downy mildew epidemics in *Brassica* spp. in Australia, *Plant Pathology*, 67: 1514–1527, doi: 10.1111/ppa.12861.
- Morrison E.N., Emery R.J.N., Saville B.J., 2017, Fungal derived cytokinins are necessary for normal *Ustilago maydis* infection of maize, *Plant Pathology*, 66: 726–742, doi: 10.1111/ppa.12629.

- Moț C.A., Pârvu M., Damian G., Irimie F.D., Darula Z., Medzihradszky K.F., Brem B., Silaghi-Dumitrescu R., 2012, A “yellow” laccase with “blue” spectroscopic features, from *Sclerotinia sclerotiorum*, *Process Biochemistry*, 47(6): 968-975, <http://dx.doi.org/10.1016/j.procbio.2012.03.006>.
- Moț A.C., Pârvu M., Pârvu A.E., Roșca-Casian O., Dina N., Leopold N., Silaghi-Dumitrescu R., Mircea C., 2017, Reversible naftifine-induced carotenoid depigmentation in *Rhodotorula mucilaginosa* (A. Jörg.) F.C. Harrison causing onychomycosis, *Scientific Reports*, 7: 11125, www.nature.com/articles/s41598-017-11600-7.
- Mukemre M., Zengin G., Sena Turker R., Aslan A., Dalar A., 2021, Biological activities and chemical composition of *Xanthoria* lichens from Turkey, *International Journal of Secondary Metabolite*, 8(4): 376–388.
- Muszynska B., Kała K., Firlej A., Ziaja K., 2016, *Cantharellus cibarius*—culinary-medicinal mushroom content and biological activity, *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research*, 73: 589–598.
- Muszyńska B., Mastej M., Sułkowska-Ziaja K., 2016, Biological function of carotenoids and their occurrence in the fruiting bodies of mushrooms, *Microbiology Independent Research*, 107: 113–122.
- Nagy L.G., Tóth R., Kiss E., Slot J., Gácsér A., Kovács G.M., 2017, Six key traits of fungi: their evolutionary origins and genetic bases, *Microbiology Spectrum*, 5(4): FUNK-0036-2016, doi:10.1128/microbiolspec.FUNK-0036-2016.
- Nahberger T.U., Benucci G.M.N., Kraigher H., Grebenc T., 2021, Effect of earthworms on mycorrhization, root morphology and biomass of silver fir seedlings inoculated with black summer truffle (*Tuber aestivum* Vittad.), *Scientific Reports*, 11(1): 6167, doi: 10.1038/s 41598-021-85497-8.
- Naranjo-Ortiz M.A., Gabaldón T., 2019, Fungal evolution: diversity, taxonomy and phylogeny of the Fungi, *Biological Reviews*, 94: 2101–2137, doi: 10.1111/brv.12550.
- Nobile C.J., Johnson A.D., 2015, *Candida albicans* biofilms and human disease, *Annual Review of Microbiology*, 69: 71-92, doi: 10.1146/annurev-micro-091014-104330.
- Nowakowski P., Naliwajko S.K., Markiewicz-Żukowska R., Borawska M.H., Socha K., 2020, The two faces of *Coprinus comatus* - functional properties and potential hazards, *Phytotherapy Research*, 34(11): 2932-2944, doi: 10.1002/ptr.6741.
- Oberwinkler, 2017, Yeasts in Pucciniomycotina, *Mycological Progress*, 16: 831–856.
- Oke M.A., Afolabi F.J., Oyeleke O.O., Kilani T.A., Adeosun A.R., Olanbiwoninu A.A., Adebayo E.A., 2022, *Ganoderma lucidum*: unutilized natural medicine and promising future solution to emerging diseases in Africa, *Frontiers in Pharmacology*, 13, 952027, doi: 10.3389/fphar.2022.952027.
- Olariaga I., Van Vooren N., Carbone M., Hansen K., 2015, A monograph of *Otidea* (Pyronemataceae, Pezizomycetes) *Pers.*, *Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 35: 166–229, doi: 10.3767/003158515X688000.
- Oli A.N., Edeh P.A., Al-Mosawi R.M., Mbachu N.A., Al-Dahmoshi H.O.M., Al-Khafaji N.S.K., Ekuma U.O., Okezie U.M., Saki M., 2020, Evaluation of the phytoconstituents of *Auricularia auricula-judae* mushroom and antimicrobial activity of its protein extract, *European Journal of Integrative Medicine*, 38: 101176, doi: 10.1016/j.eujim.2020.101176.
- Orr D.B., Orr R.T., 1979, *Mushrooms of Western North America*, Berkley, CA, University of California Press, 29-30, ISBN:0-520-03656-5.
- Ortiz-Álvarez, J., Becerra-Bracho A., Méndez-Tenorio A., Murcia-Garzón J., Villa-Tanaca L., Hernández-Rodríguez C., 2020, Phylogeny, evolution, and potential ecological relationship of cytochrome CYP52 enzymes in Saccharomycetales yeasts, *Scientific Reports*, 10, 10269, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67200-5>.

- Orywal K., Socha K., Nowakowski P., Zoń W., Kaczyński P., Mroczo B., Bożena Łozowicka B., Perkowskilet M., 2021, Health risk assessment of exposure to toxic elements resulting from consumption of dried wild-grown mushrooms available for sale, *PLoS ONE*, 16(6), e0252834, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252834>.
- Oszmianski J., Szyjka A., Moreira, H., Barg, E. 2022, Anticancer and antioxidant activities in *Ganoderma lucidum* wild mushrooms in Poland, as well as their phenolic and triterpenoid compounds, *International Journal of Molecular Sciences*, 23, 9359, <https://doi.org/10.3390/ijms23169359>.
- Özderin S., 2020, Determination of mycorrhizal developments in *Pinus pinea* (stone pine) seedlings inoculated with *Tuber aestivum* (summer truffle) Sevgin Özderin, *Türler ve Habitatlar*, 1(2): 124–130.
- Özderin S., Yilmaz F., Alli H., 2018, Determining mycorrhiza rate in some oak species inoculated with *Tuber aestivum* Vittad. (summer truffle), *Turkish Journal of Forestry*, 19(3): 226–232.
- Paden JW., 1984, A new genus of Hyphomycetes with teleomorphs in the Sarcoscyphaceae (Pezizales, Sarcoscyphiaceae), *Canadian Journal of Botany*, 62(2), 211–8. doi: 10.1139/b84-035.
- Pardo-De la Hoz C.J., Magain M., Lutzoni F., Goward T., Restrepo S., Miadlikowska J., 2018, Contrasting symbiotic patterns in two closely related lineages of trimembered lichens of the genus *Peltigera*, *Frontiers in Microbiology, Section Microbial Symbioses*, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02770>.
- Pajoumand A., Shadnia S., Efricheh H., Mandegary A., Hassanian-Moghadam H., Abdollahi M., 2005, A retrospective study of mushroom poisoning in Iran, *Human & Experimental Toxicology*, 24: 609–613.
- Parapouli M., Vasileiadis A., Afendra A.S., Hatziloukas E., 2020, *Saccharomyces cerevisiae* and its industrial applications, *AIMS Microbiology*, 6(1): 1–31, doi: 10.3934/microbiol.2020001.
- Pasailiuk M.V., 2020, Growing of *Polyporus umbellatus*, *Current Research in Environmental & Applied Mycology (Journal of Fungal Biology)*, 10(1): 457–465, doi 10.5943/cream/10/1/35.
- Pasquali M., Beyer M., Logrieco A., Audenaert K., Balmas V., Basler R., Boutigny A.L., Chrpová J., Czembor E., Gagkaeva T., González-Jaén M.T., Hofgaard I.S., Köycü N.D., Hoffmann L., Lević J., Marin P., Miedaner T., Migheli Q., Moretti A., Müller M.E., Munaut F., Parikka P., Pallez-Barthel M., Piec J., Scauflaire J., Scherm B., Stanković S., Thrane U., Uhlig S., Vanheule A., Yli-Mattila T., Vogelgsang S.A., 2016, European database of *Fusarium graminearum* and *F. culmorum* trichothecene genotypes, *Frontiers in Microbiology*, 7, 406, doi: 10.3389/fmicb.2016.00406.
- Patel S., 2012, Food, health and agricultural importance of truffle, *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy*, 6: 15–27.
- Patocka J., Wu R., Nepovimova E., Valis M., Wu W., Kuca K., 2021, Chemistry and toxicology of major bioactive substances in *Inocybe* mushrooms, *International Journal of Molecular Sciences*, 22(4): 2218, doi: 10.3390/ijms22042218.
- Patocka J., 2018, Bolesatine, a toxic protein from the mushroom *Rubroboletus satanas*, *Military Medical Science Letters (Vojenske Zdravotnicke Listy)*, 87(1): 14–20, doi: 10.31482/mmsl.2018.003.
- Patocka J., Kocandrlová B., 2017, Pharmacologically and toxicologically relevant components of *Amanita muscaria*, *Military Medical Science Letters (Vojenske Zdravotnicke Listy)*, 86: 122–134.

- Patocka J., Pita R., Kuka K., 2012, Gyromitrin, mushroom toxin of *Gyromitra* spp., *Military Medical Science Letters (Vojenske Zdravotnicke Listy)*, 81(2): 61-67, doi: 10.31482/mmsl.2012.008.
- Patriche S., Ghinea I.O., Adam G., Gurau G., Furdui B., Dinica R.M., Rebegea L-F., Lupoe M., 2019, Characterization of bioactive compounds from Romanian *Cetraria islandica* (L.) Ach, *Revista de Chimie*, 70(6): 2186-2191.
- Pârvu M., 1993, Studiul morfologic, fiziologic și biochimic al unor specii de *Botrytis* parazite pe plantele ornamentale din Grădina Botanică Cluj-Napoca, Universitatea "Babeș-Bolyai", teză de doctorat, Cluj-Napoca.
- Pârvu M., 1996, Fitopatologie, Ed. Presa Universitară Clujeană, Ed. Sincron, Cluj-Napoca.
- Pârvu M., 2004, Bolile trandafirului, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
- Pârvu M., 2007, Ghid practic de micologie, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
- Pârvu M., 2010, Ghid practic de fitopatologie, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.
- Pârvu M., 2020, Botanică sistematică Thallophyta, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, (<http://www.editura.ubbcluj.ro/bd/ebooks/pdf/2572.pdf>).
- Pârvu M., Moț C.A., Pârvu A.E., Mircea C., Stoeber L., Roșca-Casian O., Țigu A.B., 2019, *Allium sativum* extract chemical composition, antioxidant activity and antifungal effect against *Meyerozyma guilliermondii* and *Rhodotorula mucilaginosa* causing onychomycosis, *Molecules*, 24(21), 3958, doi:10.3390/molecules24213958.
- Pârvu M., Pârvu A.E., 2012, Parasitic fungi on roses. In: Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology, (A. Méndez-Vilas, Ed.), 1: 207-214, ISBN(13): 978-84-939843-6-6, Publisher: Formatex Research Center, Badajoz, Spain.
- Pârvu M., Pârvu A.E., 2014, Parasitic fungi Sclerotiniaceae: morphology and ultrastructure. In: Microscopy: advances in scientific research and education (A. Méndez-Vilas, Ed.), 1: 530-537, ISBN:978-84-942134-3-4, Publisher: Formatex Research Center, Badajoz, Spain.
- Pârvu M., Pârvu A.E., Crăciun C., Barbu-Tudoran L., Pușcaș, M., 2009, Ultrastructure and development of *Anthracoidea elynae* ustilospores, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(1): 41-44, <https://doi.org/10.15835/nbha3713092>.
- Pârvu M., Roșca-Casian O., 2004, Characteristics of *Ampelomyces quisqualis* mycoparasite identified on Romanian roses infected with powdery mildew, *Contribuții Botanice*, 39: 199-202.
- Pejin B., Iodice C., Bogdanović G., Kojić V., Tešević V., 2017, Stictic acid inhibits cell growth of human colon adenocarcinoma HT-29 cells, *Arabian Journal of Chemistry*, Supplement 10(1): S1240-S1242.
- Pejin B., Tešanović K., Jakovljević D., Kaišarević S., Šibul F., Rašeta M., Karaman M., 2019, The polysaccharide extracts from the fungi *Coprinus comatus* and *Coprinellus truncorum* do exhibit AChE inhibitory activity, *Natural Products Research*, 33(5): 750-754, doi: 10.1080/14786419.2017.1405417.
- Peredy T.R., 2014, Mushrooms, Coprine. Encyclopedia of toxicology, 3th ed., 407–408, Bethesda, MD: Academic Press.
- Perincherry L., Lalak-Kańczugowska J., Stępień Ł., 2019, *Fusarium*-produced mycotoxins in plant-pathogen interactions, *Toxins (Basel)*, 11(11): 664, doi: 10.3390/toxins11110664.
- Petrovic N., Tosti T., Srbljak I., Đurić A., Kosanic M., 2022, Chemical composition and bioactivity of the giant polypore or black-staining mushroom, *Meripilus giganteus* (Agaricomycetes), from Serbia, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 24(7): 21-40, doi: 10.1615/IntJMedMushrooms.2022044119.
- Pettifor B.J., Denman S., McDonald J.E., 2022, Using a systematic approach to synthesize existing knowledge on *Gymnopus fusipes* (syn. *Collybia fusipes*), the cause of *Collybia* root rot, *Forest Pathology*, 52(5), e12766, <https://doi.org/10.1111/efp.12766>.

- Pfister D.H., 2015, Pezizomycotina: Pezizomycetes, Orbiliomycetes. In: McLaughlin, D., Spatafora, J. (eds) Systematics and Evolution. The Mycota, 7B: 35–55, Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46011-5_2.
- Phillips R., 1994, Mushrooms and other fungi of Great Britain & Europe, Macmillan, London.
- Phillips R., 2006, Mushrooms, Macmillan, London.
- Phillips R., 2010, Mushrooms and other fungi of North America, Buffalo, NY: Friefly Books. ISBN: 978-1-55407-651-2.
- Phull A.-R., Ahmed M., Park H.-J., 2022, *Cordyceps militaris* as a bio functional food source: pharmacological potential, anti-inflammatory actions and related molecular mechanisms, *Microorganisms*, 10, 405, <https://doi.org/10.3390/microorganisms10020405>.
- Pop I., Hodişan I., Mititelu D., Lungu L., Cristurean I., Mihai G., 1983, Botanică sistematică, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
- Pop R.M., Puia I.C., Puia A., Chedea V.S., Leopold N., Bocsan I.C., Buzoianu A.D., 2018, Characterization of *Trametes versicolor*, medicinal mushroom with important health benefits, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 46(2): 343-349, doi: 10.15835/nbha46211132.
- Popa V., 2004, Aspects regarding *Lentinus edodes* mushroom cultivation in Romania, in: Pârvu, M., Pop, A., Cherecheşiu, V. (eds.), Mycological Studies, Ed. Presa Universitară Clujeană, 81-84.
- Popescu M.-L., Costea T., Nencu I., Duţu L. E., Gîrd C. E., 2016, Polyphenols contents and antioxidant activity of some Romanian wild edible mushrooms, *Farmacica*, 64(2): 231-236.
- Popovici V., Bucur L., Popescu A., Schröder V., Costache T., Rambu D., Cucolea I.E., Gîrd C.E., Caraiane A., Gherghel D., Vochita G., Badea V., 2021, Antioxidant and cytotoxic activities of *Usnea barbata* (L.) F.H. Wigg. dry extracts in different solvents, *Plants (Basel)*, 10(5): 909, doi: 10.3390/plants10050909.
- Popovici V., Matei E., Cozaru G.C., Aschie M., Bucur L., Rambu D., Costache T., Cucolea I.E., Vochita G., Gherghel D., Caraiane A., Badea V., 2021, Usnic acid and *Usnea barbata* (L.) F.H. Wigg. dry extracts promote apoptosis and DNA damage in human blood cells through enhancing ROS levels, *Antioxidants (Basel)*, 10(8): 1171, doi: 10.3390/antiox10081171.
- Purvis O.W., Coppins B.J., Hawksworth D.L., James D.W., More D.M., 1992, The lichen flora of Great Britain and Ireland, The Natural History Museum London, The British Lichen Society, London.
- Quade A., Ash G.J., Park R.F., Stodart B., 2021, Resistance in maize (*Zea mays*) to isolates of *Puccinia sorghi* from Eastern Australia, *Phytopathology*, 111: 1751-1757, <https://doi.org/10.1094/PHYTO-11-20-0524-R>.
- Rabaaoui A., Dall'Asta C., Righetti L., Susca A., Logrieco A.F., Namsi A., Gdoura R., Werbrouck S.P.O., Moretti A., Masiello M., 2021, Phylogeny and mycotoxin profile of pathogenic *Fusarium* species isolated from sudden decline syndrome and leaf wilt symptoms on date palms (*Phoenix dactylifera*) in Tunisia, *Toxins*, 13, 463, <https://doi.org/10.3390/toxins13070463>.
- Račko V., Kováč J., Mišíková O., Mihál I., Milenković I., Đurković J.A., 2022, Structural assessment of sycamore maple bark disintegration by *Nectria cinnabarina*, *Forests*, 13, 452, <https://doi.org/10.3390/f13030452>.
- Raman J., Jang K.Y., Oh Y.L., Oh M., Im J.H., Lakshmanan H., Sabaratnam V., 2020, Cultivation and nutritional value of prominent *Pleurotus* spp.: an overview, *Mycobiology*, 49(1): 1-14, doi: 10.1080/12298093.2020.1835142.
- Ramos M., Burgos N., Barnard A., Evans G., Preece J., Graz M., Caroline Ruthes A., Jiménez-Quero A., Martínez-Abad A., Vilaplana F., Pham Ngoc L., Brouwer A., van der Burg B.,

- del Carmen Garrigós M., Jiménez A., 2019, *Agaricus bisporus* and its by-products as a source of valuable extracts and bioactive compounds, *Food Chemistry*, 292: 176-187, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.035>.
- Rana G. L., Marino R., 2007, I Tartufi. In: La Risorsa Tartuficola nel Sannio Analisi e prospettive (Marotta, G., Varricchio, E. Ed.), 1: 31 – 76, Imago Media.
- Rădulescu E., Rafailă C., 1967-1972, *Tratat de fitopatologie agricolă*, vol. I-IV, Ed. Academiei, București.
- Réblová M., Gams W., Seifert K.A., 2011, Moniliochaetes and allied genera Glomerellales and a reconsideration of families in the Microascales, *Studies in Mycology*, 68: 163-191, doi: 10.3114/sim.2011.68.07.
- Regué A., Bassié L., de-Miguel S., Colinas C., 2019, Environmental and stand conditions related to *Fistulina hepatica* heart rot attack on *Castanea sativa*, *Forest Pathology*, 49, e12517, doi: 10.1111/efp.12517.
- Rehman S., Farooq R., Jermy R., Asiri S.M., Ravinayagam V., Jindan R.A., Alsalem Z., Shah M.A., Reshi Z., Sabit H., Khan F.A., 2020, A wild *Fomes fomentarius* for biomediation of one pot synthesis of titanium oxide and silver nanoparticles for antibacterial and anticancer application, *Biomolecules*, 10(4): 622, doi: 10.3390/biom10040622.
- Reuveni M., Cohen Y.R., 2020, Essential tea tree oil activity against *Bremia lactucae* in lettuce, *Agronomy*, 10, 836, <https://doi.org/10.3390/agronomy10060836>.
- Ribeiro B., Rangel J., Valentão P., Baptista P., Seabra R.M., Andrade P.B., 2006, Contents of carboxylic acids and two phenolics and antioxidant activity of dried Portuguese wild edible mushrooms, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54(22): 8530–8537, <https://doi.org/10.1021/jf061890q>.
- Ribeiro B., Valentão P., Baptista P., Seabra R.M., Andrade P.B., 2007, Phenolic compounds, organic acids profiles and antioxidative properties of beefsteak fungus (*Fistulina hepatica*), *Food and Chemical Toxicology*, 45(10): 1805-13, doi: 10.1016/j.fct.2007.03.015.
- Rieksts-Riekstiņš R., Zeltiņš P., Baliuckas V., Brūna L., Zaļuma A., Kāpostiņš R., 2020, *Pinus sylvestris* breeding for resistance against natural infection of the fungus *Heterobasidion annosum*, *Forests*, 11(1), 23, <https://doi.org/10.3390/f11010023>.
- Risoli S., Cotrozzi L., Sarrocco S., Nuzzaci M., Pellegrini E., Vitti A., 2022, *Trichoderma*-induced resistance to *Botrytis cinerea* in *Solanum* species: a meta-analysis, *Plants (Basel)*, 11(2), 180, doi: 10.3390/plants11020180.
- Rochi L., Diéguez M.J., Burguener G., Darino M.A., Pergolesi M.F., Ingala L.R., Cuyeu A.R., Turjanski A., Kreff E.D., Sacco F., 2018, Characterization and comparative analysis of the genome of *Puccinia sorghi* Schwein, the causal agent of maize common rust, *Fungal Genetics and Biology*, 112: 31-39, doi: 10.1016/j.fgb.2016.10.001.
- Romagnesi H., 1995, *Atlas des champignons d'Europe*, Bordas, Paris.
- Rózsa S., Măniuțiu D-N., Poșta G., Gocan T-M., Andreica I., Bogdan I., Rózsa M., Lazăr V., 2019, Influence of the culture substrate on the *Agaricus blazei* Murrill mushrooms vitamins content, *Plants (Basel)*, 8(9): 316, doi: 10.3390/plants8090316.
- Roy M., Dubois M-P., Proffitt M., Vincenot L., Desmarais E., Selosse M.-A., 2008, Evidence from population genetics that the ectomycorrhizal basidiomycete *Laccaria amethystine* is an actual multihost symbiont, *Molecular Ecology*, 17(12): 2825-2838.
- Rubini A., Belfiori B., Riccioni C., Arcioni S., Martin F., Paolocci F., 2011, *Tuber melanosporum*: mating type distribution in a natural plantation and dynamics of strains of different mating types on the roots of nursery-inoculated host plants, *New Phytologist*, 189: 723–735, <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03493.x>.
- Sadowska A., Zapora E., Sawicka D., Niemirowicz-Laskowska K., Surazyński A., Sułkowska-Ziaja K., Kała K., Stocki M., Wołkowycki M., Bakier S., Pawlik A., Jaszek

- M., Muszyńska B., Car H., 2020, *Heterobasidion annosum* induces apoptosis in DLD-1 cells and decreases colon cancer growth in *in vivo* model, *International Journal of Molecular Sciences*, 21(10): 3447, doi: 10.3390/ijms21103447.
- Saklani A., Upreti D., 1992, Folk uses of some lichens in Sikkim, *Journal of Ethnopharmacology*, 37: 229-233.
- Samson R.A., van Reenen-Hoekstra E.S., 1988, Introduction to food-borne fungi, Centraalbureau Voor Schimmelcultures, Baarn – Delft.
- Sánchez M., Ureña-Vacas I., González-Burgos E., Divakar P.K., Gómez-Serranillos M.P., 2022, The Genus *Cetraria* s. str. - a review of its botany, phytochemistry, traditional uses and pharmacology, *Molecules*, 27(15): 4990, doi: 10.3390/molecules27154990.
- Sangkaev M., Koh K., 2017, The cultivation of *Flammulina velutipes* by using sunflower residues as mushroom substrate, *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 4(2): 140-144, doi: 10.18178/JOAAT.4.2.140-144.
- Sari M., Prange A., Lelley J.I., Hambitzer R., 2017, Screening of beta-glucan contents in commercially cultivated and wild growing mushrooms, *Food Chemistry*, 216, 45-51.
- Sárközy A., Béni Z., Dékány M., Zomborszki Z.P., Rudolf K., Papp V., Hohmann J., Ványolós A., 2020, Cerebrosides and steroids from the edible mushroom *Meripilus giganteus* with antioxidant potential, *Molecules*, 25(6): 1395, doi: 10.3390/molecules25061395.
- Sarsenova A., Demir D., Çağlayan K., Abiyev S., Darbayeva T., Eken C., 2023, Purification and properties of polyphenol oxidase of dried *Volvariella bombycina*, *Biology*, 12(1): 53, <https://doi.org/10.3390/biology12010053>.
- Sasek V., 2016, Antibiotic mucidin from the porcelain mushroom *Oudemansiella mucida* versus strobilurin from *Strobilurus tenacellus* (Agaricomycetes), *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 18(6): 533-537.
- Sălăgeanu G., Sălăgeanu A., 1985, Determinator pentru recunoașterea ciupercilor comestibile, necomestibile și otrăvitoare din România, Ed. Ceres, București.
- Săvulescu O., 1964, Elemente de micologie, Ed. Didactică și Pedagogică, București.
- Săvulescu O., 1967, Patologie vegetală, Ed. Didactică și Pedagogică, București.
- Săvulescu O., Eliade E., 1965, Lucrări practice de fitopatologie, ed. A II-a, Ed. Didactică și Pedagogică, București.
- Săvulescu O., Eliade E., Barbu V., Năgler M., Tudosescu-Bănescu V., 1969, Bolile plantelor ornamentale din România, Ed. Academiei, București.
- Săvulescu T., 1953, Monografia Uredinalelor din R. P. Română, vol. I-II, Ed. Academiei, București.
- Săvulescu T., 1957, Ustilaginele din R. P. Română, vol. I-II, Ed. Academiei, București.
- Schubert K., Braun U., Groenewald J.Z., Crous P.W., 2007, *Cladosporium* leaf-blotch and stem rot of *Paeonia* spp. caused by *Dichocladosporium chlorocephalum* gen. nov., *Studies in Mycology*, 58(1): 95-104.
- Score A.J., Palfreyman J.W., 1994, Biological control of the dry rot fungus *Serpula lacrymans* by *Trichoderma* species: the effects of complex and synthetic media on interaction and hyphal extension rates, *International Biodeterioration & Biodegradation*, 33(2): 115-128, [https://doi.org/10.1016/0964-8305\(94\)90031-0](https://doi.org/10.1016/0964-8305(94)90031-0).
- Segneanu A-E., Capan M., Bobica A., Stanusoiu I., Dragomir I.C., Parau A., Grozescu I., 2021, Chemical screening of metabolites profile from Romanian *Tuber* spp., *Plants*, 10(3), 540, <https://doi.org/10.3390/plants10030540>.
- Sepahvand A., Studzińska-Sroka E., Ramak P., Vahid Karimian V., 2021, *Usnea* sp.: antimicrobial potential, bioactive compounds, ethnopharmacological uses and other pharmacological properties, a review article, *Journal of Ethnopharmacology*, 268, 113656, <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113656>.

- Shah N.C., 2014, Lichens of commercial importance in India, *Scitech Journal*, 1: 32-6.
- Shamekh S., Grebenc T., Leisola M., Turunen O., 2014, The cultivation of oak seedlings inoculated with *Tuber aestivum* Vittad. in the boreal region of Finland., *Mycological Progress*, 13: 373–380, doi: 10.1007/s11557-013-0923-5.
- Sharma N., Tapwal A., Verma R., Kumar D., Nepovimova E., Kuca K., 2022, Medicinal, nutritional, and nutraceutical potential of *Sparassis crispa* s. lat.: a review, *IMA Fungus*, 13, 8, <https://doi.org/10.1186/s43008-022-00095-1>.
- Shcherbakova A., Strömstedt A.A., Göransson U., Gnezdilov O., Turanov A., Boldbaatar D., Kochkin D., Ulrich-Merzenich G., Koptina A., 2021, Antimicrobial and antioxidant activity of *Evernia prunastri* extracts and their isolates, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 37(8): 129, doi: 10.1007/s11274-021-03099-y.
- Shen M., Zhang J.Q., Zhao L.L., Groenewald J.Z., Crous P.W., Zhang Y., 2020, Venturiales, *Studies in Mycology*, 96(1): 185-308, doi: <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2020.03.001>.
- Shim J.O., Chang K.C., Kim T.H., Lee Y.S., Lee U.Y., Lee T.S., Lee M.W., 2006, The fruiting body formation of *Oudemansiella radicata* in the sawdust of oak (*Quercus variabilis*) mixed with rice bran, *Mycobiology*, 34: 30–33, doi: 10.4489/MYCO.2006.34.1.030.
- Shomali N., Onar O., Karaca B., Demirtas N., Cihan A.C., Akata I., Yildirim O., 2019, Antioxidant, anticancer, antimicrobial, and antibiofilm properties of the culinary-medicinal fairy ring mushroom, *Marasmius oreades* (Agaricomycetes), *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 21(6): 571-582, doi: 10.1615/IntJMedMushrooms.2019030874.
- Shrestha B., Han S.K., Sung J.M., Sung G.H., 2012, Fruiting body formation of *Cordyceps militaris* from multi-ascospore isolates and their single ascospore progeny strains, *Mycobiology*, 40(2): 100-6, doi: 10.5941/MYCO.2012.40.2.100.
- Shu X., Zhang Y., Jia J., Ren X., Wang Y., 2019, Extraction, purification and properties of water-soluble polysaccharides from mushroom *Lepista nuda*, *International Journal of Biological Macromolecules*, 128: 858-869, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2019.01.214.
- Šíma J., Vondruška J., Svoboda L., Šeda M., Rokos L., 2018, The accumulation of risk and essential elements in edible mushrooms *Chlorophyllum rhacodes*, *Suillus grevillei*, *Imleria badia*, and *Xerocomellus chrysenteron* growing in the Czech Republic, *Chemistry & Biodiversity*, 16(2), e1800478, <https://doi.org/10.1002/cbdv.201800478>.
- Skrede I., Carlsen T., Schumacher T., 2017, A synopsis of the saddle fungi (*Helvella*: Ascomycota) in Europe – species delimitation, taxonomy and typification, *Persoonia*, 39: 201–253.
- Smakosz A., Kurzyna W., Rudko M., Dasal M., 2021, The usage of ergot (*Claviceps purpurea* (fr.) Tul.) in obstetrics and gynecology: a historical perspective, *Toxins*, 13(7), 492.
- Sośnicka A., Górská S., Turło J., 2018, Biological, chemical and ecological properties of *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm, *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 2, 10–18.
- Sosso D., van der Linde K., Bezruczyk M., Schuler D., Schneider K., Kämper J., Walbot V., 2019, Sugar Partitioning between *Ustilago maydis* and its host *Zea mays* L. during infection, *Plant Physiology*, 179(4): 1373–1385.
- Splivallo R., Ottonello S., Mello A., Karlovsky P., 2011, Truffle volatiles: from chemical ecology to aroma biosynthesis, *New Phytologist*, 189: 688–699, doi: 10.1111/j.1469-8137.2010.03523. x.
- Spring O., Benz A., Faust V., 1991, Impact of downy mildew (*Plasmopara halstedii*) infection on the development and metabolism of sunflower, *Journal of Plant Diseases and Protection*, 597-604.
- Spring O., 2009, Transition of secondary to systemic infection of sunflower with *Plasmopara halstedii* – an underestimated factor in the epidemiology of the pathogen, *Fungal Ecology*, 2(2): 75-80, <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2008.12.003>.

- Srivastava S., Kadooka, C., Uchida J.Y., 2018, *Fusarium* species as pathogen on orchids, *Microbiological Research*, 207, 188-195.
- Sserumaga J.P., Makumbi D., Assanga S.O., Mageto E.K., Njeri S.G., Jumbo B.M., Bruce A.Y., 2020, Identification and diversity of tropical maize inbred lines with resistance to common rust (*Puccinia sorghi* Schwein), *Crop Science*, 60(6): 2971-2989, doi: 10.1002/csc2.20345.
- Staples R., LaDuca R.L., Roze L.V., Laivenieks M., Linz J.E., Beaudry R., Fryday A., Schillmiller A.L., Koptina A.V., Smith B., Trail F., 2020, Structure and chemical analysis of major specialized metabolites produced by the lichen *Evernia prunastri*, *Chemical Biodiversity*, 17(1), e1900465, doi: 10.1002/cbdv.201900465.
- Štefániková J., Martišová P., Šnirc M., Kunca V., Árvay J., 2021, The effect of *Amanita rubescens* Pers developmental stages on aroma profile, *Journal of Fungi*, 7(8), 611.
- Stenroos S., Ahti T., 2002, Phylogeny of the genus *Cladonia* s.lat. (Cladoniaceae, Ascomycetes) inferred from molecular, morphological, and chemical data, *Cladistics*, 18: 237–278, doi: 10.1111/j.1096-0031.2002.tb00151.x.
- Sternisa M., Sabotic J., Klancnik A., 2022, A novel approach using growth curve analysis to distinguish between antimicrobial and anti-biofilm activities against *Salmonella*, *International Journal of Food Microbiology*, 364, 109520.
- Stewart G.G., 2014, *SACCHAROMYCES | Saccharomyces cerevisiae*. In: Batt C.A., Tortorello M.L., editors, *Encyclopedia of Food Microbiology* (2nd ed.), Oxford: Academic Press, 309–315.
- Stijve T., 1979, Bufotenine concentrations in carpophores of *Amanita citrina* (Schff) S. F. Gray, *Travaux des chimie alimentaire et hygiene*, 70, 246-253.
- Stobbe U., Egli S., Tegel W., Peter M., Sproll L., Büntgen U., 2013, Potential and limitations of Burgundy truffle cultivation, Mini-Review, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97: 5215-5224.
- Stocker-Wörgötter E., 2008, Metabolic diversity of lichen-forming ascomycetous fungi: culturing, polyketide and shikimate metabolite production, and PKS genes, *Natural Products Reports*, 25: 188–200, doi: 10.1039/B606983P.
- Stöver A., Haberl B., Helmreich C., Müller W., Musshoff F., Fels H., Graw M., Groth O., 2019, Fatal immunohaemolysis after the consumption of the poison pax mushroom: a focus on the diagnosis of the *Paxillus* syndrome with the aid of two case reports, *Diagnostics*, 9, 130, <https://doi.org/10.3390/diagnostics9040130>.
- Strickland D.A., Villani S.M., Cox K.D., 2022, Optimizing use of DMI fungicides for management of apple powdery mildew caused by *Podosphaera leucotricha* in New York State, *Plant Disease*, 106(4): 1226-1237, doi: 10.1094/PDIS-09-21-2025-RE.
- Strickland, D.A., Hodge, K.T., Cox, K.D., 2021, An examination of apple powdery mildew and the biology of *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E. S. Salmon from past to present, *Plant Health Progress*, 22(4): 421-432.
- Stribny J., Querol A., Pérez-Torrado R., 2016, Differences in enzymatic properties of the *Saccharomyces kudriavzevii* and *Saccharomyces uvarum* alcohol acetyltransferases and their impact on aroma-active compounds production, *Frontiers in Microbiology*, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00897>.
- Struck C., Rüsch S., Strehlow B., 2022, Control strategies of clubroot disease caused by *Plasmodiophora brassicae*, *Microorganisms*, 10, 620, <https://doi.org/10.3390/microorganisms10030620>.
- Sułkowska-Ziaja K., Muszyńska B., Gawalska A., Sałaciak K., 2018, *Laetiporus sulphureus* – chemical composition and medicinal value, *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 17(1), 87–96, <https://doi.org/10.24326/asphc.2018.1.8>.

- Sun Z., Yu S., Hu Y., Wen Y., 2022, Biological control of the cucumber downy mildew pathogen *Pseudoperonospora cubensis*, *Horticulturae*, 8, 410, <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050410>.
- Syobu S.-I., Watanabe S., 2022, Characteristics of meteorological conditions during a severe outbreak of onion downy mildew and metalaxyl sensitivity of *Peronospora destructor* in Saga, Japan, in 2016, *Horticulturae*, 8(7), 578, <https://doi.org/10.3390/horticulturae8070578>.
- Şesan T.E., Crişan A., 1998, Putregaiul alb al plantelor de cultură *Sclerotinia sclerotiorum*. Prevenire şi combatere, Ed. Ceres, Bucureşti.
- Şesan T.E., Tănase C., 2004, Ghid de recunoaştere a ciupercilor comestibile şi toxice, Gee, Bucureşti.
- Şesan T.E., Tănase C., 2006, Mycobiota - Sisteme de clasificare, Ed. Universităţii "Al.I. Cuza" Iaşi.
- Tang C., Hoo PC., Tan LT., Pusparajah P., Khan TM., Lee LH., Goh BH., Chan KG., 2016, Golden needle mushroom: a culinary medicine with evidenced-based biological activities and health promoting properties, *Frontiers in Pharmacology*, 7, 474, doi: 10.3389/fphar.2016.00474.
- Tavassoli M., Afshari A., Arsene A.L., Mégarbane B., Dumanov J., Paoliello M.M.B., Tsatsakis A., Carvalho F., Hashemzaei M., Karimi G., Rezaee R., 2019, Toxicological profile of *Amanita virosa* - a narrative review, *Toxicological Reports*, 6: 143-150, doi: 10.1016/j.toxrep.2019.01.002.
- Tănase C., 2002, Micologie - Manual de lucrări practice, Ed. Universităţii "Al.I. Cuza" Iaşi.
- Tănase C., Bîrsan C., Chinan V., Cojocariu A., 2009, Macromicete din România, Ed. Universităţii "Alexandru Ioan Cuza" Iaşi.
- Tănase C., Pop A., 2005, Red list of Romanian macrofungi species, Bioplatform – Romanian National Platform for Biodiversity, Ed. Academiei Române (ISBN 973-27-1211-2), Bucureşti, 101-107.
- Tănase C., Şesan T.E., 2006, Concepte actuale în taxonomia ciupercilor, Ed. Universităţii "Al.I. Cuza" Iaşi.
- Tăut I., 1995, Cercetări privind prevenirea şi combaterea ciupercii *Microsphaera abbreviata* (f.c. *Oidium alphitoides*), *Revista pădurilor*, 2, 26-30.
- Tăut I., 1998, Cercetări privind cauzele ce conduc la pieirea plantulelor de răşinoase din culturile silvice. Metode şi tehnologii de combatere, Universitatea de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară, teză de doctorat, Cluj-Napoca.
- Thambugala K.M., Daranagama D.A., Phillips A.J.L., Kannangara S.D., Promputtha I., 2020, Fungi vs. fungi in biocontrol: an overview of fungal antagonists applied against fungal plant pathogens, *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 10, 604923, doi: 10.3389/fcimb.2020.604923.
- Thi Nhu Ngoc L., Oh Y.K., Lee Y.J., Lee Y.C., 2018, Effects of *Sparassis crispa* in medical therapeutics: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial, *International Journal of Molecular Sciences*, 19(5): 1487, doi: 10.3390/ijms19051487.
- Thines M., Choi Y.-J., 2016, Evolution, diversity, and taxonomy of the Peronosporaceae, with focus on the genus *Peronospora*, *Phytopathology*, 106: 6-18.
- Thrane U., 2014, *Fusarium*. In: Batt C.A., Tortorello M.L. (eds.), *Encyclopedia of Food Microbiology* (2nd ed.), Oxford, Academic Press, 76-81.
- Thuerig B., James E., Schärer H.J., Langat M.K., Mulholland D.A., Treutwein J., Kleeberg I., Ludwig M., Jayarajah P., Giovannini O., Markellou E., Tamm L., 2018, Reducing copper use in the environment: the use of larixol and larixyl acetate to treat downy mildew caused by *Plasmopara viticola* in viticulture, *Pest Management Science*, 74, 477-488, <https://doi.org/10.1002/ps.4733>.

- Tišma M., Žnidaršič-Plazl P., Šelo G., Tolj I., Šperanda M., Bucić-Kojić A., Planinić M., 2021, *Trametes versicolor* in lignocellulose-based bioeconomy: state of the art, challenges and opportunities, *Bioresource Technology*, 330, 12499, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.124997>.
- Todd R.T., Forche A., Selmecki A., 2017, Ploidy variation in fungi: polyploidy, aneuploidy, and genome evolution, *Microbiology Spectrum*, 5, 4, doi: 10.1128/microbiolspec.FUNK-0051-2016.
- Tomşa M., Tomşa E., 2003, Protecția integrată a pomilor și arbuștilor fructiferi, Ed. Gee, București.
- Turkensteen L.J., Flier W.G., Wanningen R., Mulder A., 2000, Production, survival and infectivity of oospores of *Phytophthora infestans*, *Plant Pathology*, 49: 688-696, <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2000.00515.x>.
- Usman M., Murtaza G., Ditta A., 2021, Nutritional, medicinal, and cosmetic value of bioactive compounds in button mushroom (*Agaricus bisporus*): a review, *Applied Science*, 11, 13, 5943, <https://doi.org/10.3390/app11135943>.
- Uzuhashi S., Ohtaka N., Hirooka Y., Tomioka K., Sato T., 2010, *Dumontinia* root rot of liver leaf caused by *Dumontinia tuberosa*, *Journal of General Plant Pathology*, 76: 183–187.
- Vaghefi N., Nelson S.C., Kikkert J.R., Pethybridge S.J., 2017, Genetic structure of *Cercospora beticola* populations on *Beta vulgaris* in New York and Hawaii, *Scientific Reports*, 7, 1726, <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01929-4>.
- Valverde M.E., Hernandez-Perez T., Paredes-Lopez O., 2015, Edible mushrooms: improving human health and promoting quality life, *International Journal of Microbiology*, 376387, doi: 10.1155/2015/376387.
- van de Vossen B.T.L.H., Prodhomme C., Vossen J.H., van der Lee T.A.J., 2021, *Synchytrium endobioticum*, the potato wart disease pathogen, *Molecular Plant Pathology*, doi: 10.1111/mpp.13183.
- Van der Heyden H., Bilodeau G.J., Carisse O., Charron J-B., 2020, Monitoring of *Peronospora destructor* primary and secondary inoculum by real-time qPCR, *Plant Disease*, 104: 3183-3191, <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-20-0687-RE>.
- Ványk K., 1994, European smut fungi, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- Ványk K., 2002, Illustrated genera of smut fungi, APS Press, St. Paul, Minnesota.
- Vielba-Fernández A., Polonio A., Ruiz-Jiménez L., de Vicente A., Alejandro Pérez-García A., Fernández-Ortuño D., 2020, Fungicide resistance in powdery mildew fungi, *Microorganisms*, 8, 1431, doi:10.3390/microorganisms8091431.
- Vinhal Costa Orsine J., Carvalho Garbi Novaes M.R., Ramírez Asquieri E., 2012, Nutritional value of *Agaricus sylvaticus*: mushroom grown in Brazil, *Nutricion Hospitalaria*, 27(2): 449-55, doi: 10.1590/S0212-16112012000200015.
- Vita F., Franchina F.A., Taiti C., Locato V., Pennazza G., Santonico M., Purcaro G., De Gara L., Mancuso S., Mondello L., Alpi A., 2018, Environmental conditions influence the biochemical properties of the fruiting bodies of *Tuber magnatum* Pico, *Scientific Reports*, 8, 7243, <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25520-7>.
- Voegele R., Mendgen K., 2011, Nutrient uptake in rust fungi: how sweet is parasitic life?, *Euphytica*, 179: 41-55.
- Vos C.M., De Cremer K., Cammue B.P., De Coninck B., 2015, The toolbox of *Trichoderma* spp. in the biocontrol of *Botrytis cinerea* disease, *Molecular Plant Pathology*, 16(4): 400-412, doi: 10.1111/mpp.12189.
- Voynova M., Shkondrov A., Kondeva-Burdina M., Krasteva I., 2020, Toxicological and pharmacological profile of *Amanita muscaria* (L.) Lam. – a new rising opportunity for biomedicine, *Pharmacia*, 67(4): 317–323, doi: 10.3897/pharmacia.67.e56112.

- Wagner Ş., 2002, Trandafirul – de la mit la mileniul trei, Ed. Echard & Co. SNC., Cluj-Napoca.
- Wang H., Guo Y., Luo Z., Gao L., Li R., Zhang Y., Kalaji H.M., Qiang S., Chen S., 2022, Recent advances in *Alternaria* phytotoxins: a review of their occurrence, structure, bioactivity, and biosynthesis, *Journal of Fungi*, 8, 168, <https://doi.org/10.3390/jof8020168>.
- Wang S., Marcone M.F., 2011, The biochemistry and biological properties of the world's most expensive underground edible mushroom: truffles, *Food Research International*, 44: 2567–2581, doi: 10.1016/j.foodres.2011.06.008.
- Wang, Z.-X., Feng X.-L., Liu C., Gao J.-M., Qi J., 2022, Diverse metabolites and pharmacological effects from the Basidiomycetes *Inonotus hispidus*, *Antibiotics*, 11, 1097, <https://doi.org/10.3390/antibiotics11081097>.
- Weber H., 1993, Allgemeine mycologie, Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart.
- Weber R.W.S., Børve J., 2021, Infection biology as the basis of integrated control of apple canker (*Neonectria ditissima*) in Northern Europe, *CABI Agricultural Bioscience*, 2, 5, <https://doi.org/10.1186/s43170-021-00024-z>.
- Webster J., 1993, Introduction to fungi, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge.
- Webster J.W., Weber R.W.S., 2007, Introduction to fungi, 3rd ed., University Press, Cambridge.
- Wedén C., Pettersson L., Danell E., 2009, Truffle cultivation in Sweden: results from *Quercus robur* and *Corylus avellana* field trials on the island of Gotland, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24: 37–53, doi: 10.1080/02827580802562056.
- Werle L.B., Abaide E.R., Felin T.H., Kuhn K.R., Res M.V., Zabot G.L., Kuhn R.C., Jahn S.L., Mazutti M.A., 2020, Gibberellic acid production from *Gibberella fujikuroi* using industrial residues, *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 25, 101608, <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101608>.
- Wernig F., Buegger F., Pritsch K., Splivallo R., 2018, Composition and authentication of commercial and home-made white truffle-flavored oils, *Food Control*, 87: 9–16, doi: 10.1016/j.foodcont.2017.11.045.
- Wilson A.W., Beckerman J.L., Aime M.C., 2014, First report of the white pine blister rust fungus, *Cronartium ribicola*, on *Ribes odoratum* in Indiana, *Plant Disease*, 98(2): 277. doi: 10.1094/PDIS-04-13-0442-PDN.
- Woolley V.C., Teakle G.R., Prince G., de Moor C.H., Chandler D., 2020, Cordycepin, a metabolite of *Cordyceps militaris*, reduces immune-related gene expression in insects, *Journal of Invertebrate Pathology*, 107480. doi: 10.1016/j.jip.2020.107480.
- Wu B.M., Subbarao K.V., van Bruggen A.H.C., 2000, Factors affecting the survival of *Bremia lactucae* sporangia deposited on lettuce leaves, *Phytopathology*, 90: 827–833.
- Wu F., Zhou L.W., Yang Z.L., Bau T., Li T.H., Dai Y.C., 2019, Resource diversity of Chinese macrofungi: edible, medicinal and poisonous species, *Fungal Diversity*, 98, 1–76.
- Xu Z., Fu L., Feng S., Yuan M., Huang Y., Liao J., Zhou L., Yang H., Ding C., 2019, Chemical composition, antioxidant and antihyperglycemic activities of the wild *Lactarius deliciosus* from China, *Molecules*, 24(7): 1357, doi: 10.3390/molecules24071357.
- Yang T., Chang W., Cao B., Tian C.-M., Zhao L., Liang Y.-M., 2015, Two new *Phragmidium* species identified on *Rosa* plants native to China, *Phytotaxa*, 217(2): 182–190.
- Yang Y., Zhang H., Zuo J., Gong X., Yi F., Zhu W., Li L., 2019, Advances in research on the active constituents and physiological effects of *Ganoderma lucidum*, *Biomedical Dermatology*, 3, 6, <https://doi.org/10.1186/s41702-019-0044-0>.
- Yeung S., Chen Q., Yu Y., Zhou B., Wu W., Li X., Huang Y., Wang Z., 2022, Quality evaluation of commercial products of *Ganoderma lucidum* made from its fruiting body

- and spore, *Acta Chromatographica*, 34(1): 100-113, <https://doi.org/10.1556/1326.2020.0825>.
- Yilmaz I., Ermis F., Akata I., Kaya E., 2015, A case study: what doses of *Amanita phalloides* and amatoxins are lethal to humans?, *Wilderness Environmental Medicine*, 26(4): 491-6, doi: 10.1016/j.wem.2015.08.002.
- Yu H., Zhang D., Zhang L., Li Q., Song C., Shang X., Bao D., Tan Q., 2022, Corncob as a substrate for the cultivation of *Lentinula edodes*, *Waste Biomass Valor*, 13: 929–939, <https://doi.org/10.1007/s12649-021-01575-y>.
- Yu P., Ning C., Chen J., Zhu F., Sun Y., Shen A., Zeng W., Jiang L., 2022, The effects of *Suillus luteus* inoculation on the diversity of fungal communities and their structures in the soil under *Pinus massoniana* located in a mining area, *Forests*, 13, 2162, <https://doi.org/10.3390/f13122162>.
- Zamani-Noor N., Wallenhammar A.-C., Kaczmarek J., Patar U.R., Zouhar M., Manasova M., Jedryczka M., 2022, Pathotype characterization of *Plasmodiophora brassicae*, the cause of clubroot in Central Europe and Sweden (2016–2020), *Pathogens*, 11, 1440, <https://doi.org/10.3390/pathogens11121440>.
- Zamfirache M.-M., Toma, C., 2000, Simbioza în lumea vie, Ed. Universității "Al.I. Cuza" Iași.
- Zanoschi V., Turenschi E., Toma M., 1981, Plante toxice din România, Ed. Ceres, București.
- Zhang F., Xue F., Xu H., Yuan Y., Wu X., Zhang J., Fu J., 2021, Optimization of solid-state fermentation extraction of *Inonotus hispidus* fruiting body melanin, *Foods*, 10, 12, 2893, <https://doi.org/10.3390/foods10122893>.
- Zhang X., Fernando W.G.D., 2018, Insights into fighting against blackleg disease of *Brassica napus* in Canada, *Crop and Pasture Science*, 69(1): 40–47, <https://doi.org/10.1071/CP16401>.
- Zhang Y., Zhou R., Liu F., Ng T.B., 2021, Purification and characterization of a novel protein with activity against non-small-cell lung cancer in vitro and in vivo from the edible mushroom *Boletus edulis*, *International Journal of Biological Macromolecules*, 174, 77–88.
- Zhao H., Zhou T., Xie J., Cheng J., Chen T., Jiang D., Fu Y., 2020, Mycoparasitism illuminated by genome and transcriptome sequencing of *Coniothyrium minitans*, an important biocontrol fungus of the plant pathogen *Sclerotinia sclerotiorum*, *Microbial Genomics*, 6, 3, e000345, doi: 10.1099/mgen.0.000345.
- Zhao Y., Qin F., Xu F., Ma J., Sun Z., Song Y., Zhao L., Li J., Wang H., 2019, Identification of *Tilletia foetida*, *Ustilago tritici*, and *Urocystis tritici* based on near-infrared spectroscopy, *Journal of Spectroscopy*, 1-15, 9753829, <https://doi.org/10.1155/2019/9753829>.
- Zhou H.-M., Liu H.-G., Gates G.M., Wu, F., Dai Y.-C., Cooper J.A., 2022, Phylogeny and diversity of the genus *Pseudohydnum* (Auriculariales, Basidiomycota), *Journal of Fungi*, 8, 658, <https://doi.org/10.3390/jof8070658>.
- Ziemons S., Koutsantas K., Becker K., Dahlmann T., Kuck U., 2017, Penicillin production in industrial strain *Penicillium chrysogenum* P2niaD18 is not dependent on the copy number of biosynthesis genes, *BMC Biotechnology*, 17, 16, <https://doi.org/10.1186/s12896-017-0335-8>.

Site-ografie

- 1111. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=202729>
- 1112. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=240909>
- 1113. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=149977>
- 1114. <https://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=205910>
- 1115. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=214750>
- 1116. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=121480>
- 1117. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=517589>
- 1118. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=232148>
- 1119. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=267867>
- 1120. <http://www.speciesfungorum.org/GSD/GSDspecies.asp?RecordID=199322>
- 1121. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=208592>
- 1122. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=203446>
- 1123. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=173804>
- 1124. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=353025>
- 1125. <https://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=353024>
- 1126. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=353679>
- 1127. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=488032>
- 1128. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=120276>
- 1129. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=220062>
- 1130. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=122113>
- 1131. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=120395>
- 1132. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=119545>
- 1133. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=247797>
- 1134. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=256187>
- 1135. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=513463>
- 1136. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=492348>
- 1137. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=234886>
- 1138. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=217454>
- 1139. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=246675>
- 1140. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=145072>
- 1141. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=247688>
- 1142. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=217311>
- 1143. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=284309>
- 1144. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=165757>
- 1145. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=159382>
- 1146. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=121267>
- 1147. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=464561>
- 1148. <http://www.speciesfungorum.org/GSD/GSDspecies.asp?RecordID=122748>
- 1149. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=464571>
- 1150. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=461807>
- 1151. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=464569>
- 1152. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=240161>
- 1153. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=309596>
- 1154. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=149735>
- 1155. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=464391>
- 1156. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=487677>
- 1157. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=476713>
- 1158. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=146972>

1159. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=189722>
1160. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=120492>
1161. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=119179>
1162. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=301267>
1163. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=217312>
1164. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=183465>
1165. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=280850>
1166. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=212553>
1167. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=313425>
1168. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=162059>
1169. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=181950>
1170. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=500509>
1171. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=249710>
1172. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=218372>
1173. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=522094>
1174. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=190352>
1175. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=200256>
1176. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=237604>
1177. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=182352>
1178. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=173509>
1179. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=512187>
1180. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=222425>
1181. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=246876>
1182. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=231458>
1183. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=504429>
1184. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=297520>
1185. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=500855>
1186. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=162050>
1187. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=222927>
1188. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=318264>
1189. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=290395>
1190. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=274545>
1191. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=627398>
1192. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=212547>
1193. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=800766>
1194. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=214057>
1195. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=444460>
1196. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=550956>
1197. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=230154>
1198. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=164141>
1199. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=121260>
1200. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=198999>
1201. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=382416>
1202. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=384976>
1203. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=402417>
1204. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=408326>
1205. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=382888>
1206. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=400818>
1207. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=404005>
1208. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=394901>

1209. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=399287>
1210. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=533795>
1211. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=835840>
1212. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=161555>
1213. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=473871>
1214. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=118687>
1215. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=175509>
1216. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=118662>
1217. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=186148>
1218. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=841257>
1219. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=236690>
1220. <https://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=330122>
1221. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=247978>
1222. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=218548>
1223. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=192144>
1224. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=184470>
1225. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=325880>
1226. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=531546>
1227. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=356498>
1228. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=490442>
1229. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=155072>
1230. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=148667>
1231. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=287857>
1232. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=374433>
1233. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=208468>
1234. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=205574>
1235. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=161267>
1236. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=156565>
1237. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=178962>
1238. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=172799>
1239. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=163692>
1240. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=212682>
1241. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=559210>
1242. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=830361>
1243. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=830376>
1244. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=830693>
1245. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=107842>
1246. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=474361>
1247. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=474167>
1248. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=474632>
1249. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=433576>
1250. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=119173>
1251. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=187146>
1252. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=356885>
1253. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=190066>
1254. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=330940>
1255. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=544990>
1256. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=456952>
1257. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=316467>
1258. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=438406>

1259. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=431669>
1260. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=101585>
1261. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=174712>
1262. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=174220>
1263. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=204379>
1264. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=554053>
1265. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=265958>
1266. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=223280>
1267. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=220647>
1268. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=819914>
1269. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=414453>
1270. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=188082>
1271. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=208403>
1272. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=152334>
1273. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=455825>
1274. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=241744>
1275. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=223664>
1276. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=150372>
1277. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=307781>
1278. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=193923>
1279. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=414609>
1280. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=211223>
1281. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=356735>
1282. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=356530>
1283. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=309751>
1284. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=550547>
1285. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=550673>
1286. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=816338>
1287. <http://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=809241>
1288. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=238002>
1289. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=511893>
1290. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=511897>
1291. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=511898>
1292. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=121483>
1293. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=101071>
1294. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=553609>
1295. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=120823>
1296. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=102458>
1297. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=122650>
1298. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=191172>
1299. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=181865>
1300. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=211519>
1301. <https://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=100985>
1302. <https://www.indexfungorum.org/Names/NamesRecord.asp?RecordID=120463>
1303. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=165809>
1304. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=119601>
1305. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=122233>
1306. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=274636>
1307. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=356843>
1308. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=355626>

1309. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=356923>
1310. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=355674>
1311. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=245934>
1312. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=223415>
1313. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=232782>
1314. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=112728>
1315. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=102281>
1316. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=207527>
1317. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=120525>
1318. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=200345>
1319. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=153130>
1320. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=225014>
1321. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=163056>
1322. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=194860>
1323. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=148413>
1324. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=119872>
1325. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=240963>
1326. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=281625>
1327. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=414455>
1328. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=299348>
1329. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=246294>
1330. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=101927>
1331. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=812646>
1332. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=228848>
1333. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=119859>
1334. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=120231>
1335. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=431774>
1336. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=231560>
1337. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=231740>
1338. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=224737>
1339. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=165811>
1340. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=229473>
1341. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=228133>
1342. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=356485>
1343. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=190250>
1344. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=191650>
1345. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=187177>
1346. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=465253>
1347. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=203547>
1348. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=203449>
1349. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=189826>
1350. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=450938>
1351. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=327252>
1352. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=237408>
1353. <http://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=350980>
1354. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=204781>
1355. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=121144>
1356. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=160785>
1357. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=212761>
1358. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=159822>

1359. <https://www.speciesfungorum.org/Names/SynSpecies.asp?RecordID=145187>
1360. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=227064>
1361. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=143691>
1362. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=194826>
1363. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=100160>
1364. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=296233>
1365. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=155313>
1366. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=254137>
1367. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=211060>
1368. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=452103>
1369. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=190905>
1370. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=271749>
1371. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=140741>
1372. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=186707>
1373. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=120748>
1374. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=156642>
1375. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=482545>
1376. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=441126>
1377. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=170229>
1378. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=183268>
1379. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=503016>
1380. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=199384>
1381. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=326311>

Asylvaticus. <https://www.first-nature.com/fungi/agaricus-sylvaticus.php>

Acitrina. <https://ultimate-mushroom.com/inedible/85-amanita-citrina.html>

Afulva. <https://www.first-nature.com/fungi/amanita-fulva.php>

BritFungus. <https://www.britannica.com/science/fungus/Annotated-classification>

FungalDatabase. <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>

IFungorum. <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>

Tmelanosporum. <https://micofora.com/en/tuber-melanosporum-truffle-farming-guide/>

Tmelanosporum preț. <https://www.agenzianova.com/news/caldo-e-siccita-il-prezzo-del-tartufo-italiano-balza-a-4-500-euro-al-chilo/>

INDEX CIUPERCI

A

Agaricaceae...149, 151-155
Agaricales...8, 9, 148, 149, 151-194
Agaricomycetes...148
Agaricomycetidae...194, 209
Agaricomycotina...148
Agaricus...8, 148
Agaricus arvensis...149
Agaricus blazei...151
Agaricus bisporus...18, 149-151, 176
Agaricus campestris...151-152
Agaricus aeruginosus...190
Agaricus sylvaticus...152
Agaricus xanthodermus...153
Albuginaceae...44
Albuginales...28, 44
Albugo...11, 28,
Albugo candida...44-45
Aleuria aurantia...136
Alternaria...117
Alternaria alternata...17
Alternaria brassicae...115-116
Alternaria solani...117
Amanita...8, 18
Amanita caesarea...156-157
Amanita citrina...157-158
Amanita citrina var. *alba*...157
Amanita citrina var. *citrina*...157
Amanita citrina var. *gracilis*...157
Amanita citrina var. *grisea*... 157
Amanita fulva...162, 163
Amanita muscaria...18, 158
Amanita ocreata...18
Amanita pantherina...17, 159, 161
Amanita phalloides...18, 158, 160, 162
Amanita rubescens...161
Amanita verna...8
Amanita virosa...18, 161, 162
Amanitaceae...156-162
Ampelomyces quisqualis...60-61, 66-67
Anthostomella...100
Anthracoidea...279
Anthracoidea elyanae...283-284
Anthracoideaceae...283
Apioperdon pyriforme...184
Armillaria...148
Armillaria mellea...172-173
Ascobolaceae...134

Ascochyta pinodes...111
Ascomycota...7-9, 13, 14, 16, 45, 49,
 123
Aspergillaceae...57, 58
Aspergillus...11, 12, 18, 19, 57
Aspergillus flavus...17, 57
Aspergillus niger...57
Aspergillus parasiticus...17, 57
Astraeus hygrometricus...206-207
Auricularia...219
Auricularia auricula-judae...10, 18, 219-
 220
Auriculariaceae...10, 219-220
Auriculariales...219-221
Auriculariomycetidae...219

B

Bankera...248
Bankeraceae...247, 248
Basidiomycota...7, 8, 9, 13, 15, 16, 45,
 148
Blumeria graminis...68-69
Boletaceae...194-203
Boletales...148, 194-209
Boletus...18
Boletus calopus...196
Boletus chrysenteron...200-201
Boletus edulis...195
Boletus erythropus...198
Boletus floccopus...199
Boletus luteus...204
Boletus pinicola...195
Boletus pinophilus...195-196
Boletus porosporus...201
Boletus pruinatus...201
Boletus pulverulentus...197
Boletus satanas...198
Boletus subtomentosus...202
Bondarzewiaceae...234-235
Botryotinia fuckeliana...80
Botrytis...60
Botrytis cinerea...80, 81-83, 89
Botrytis paeoniae...83
Botrytis tulipae...83-84
Bovista gigantea...181
Bovista nigrescens...180-181
Bovistella utrifomis...181

Bremia...11, 28
Bremia lactucae...43-44

C

Caeoma...269
Caliciaceae...128
Caliciales...127-129
Caloboletus calopus...196-197
Calocera...249
Calocera cornea...249-250
Calocera viscosa...10, 249
Caloplaca...132
Calvatia gigantea...181-182
Candida...50
Candida albicans...50
Cantharellales...148, 222-223
Cantharellus...222
Cantharellus cibarius...222
Capnodiales...101-103
Capnodium...101
Cercospora...103
Cercospora betae...106
Cercospora beticola...106-107
Cerioporus squamosus...224-225
Cetraria...123
Cetraria islandica...123, 124
Chlorophyllum rhacodes...155-156
Christiansenia...250
Chromista...23, 26
Chytridiales...45, 46
Chytridiomycetes...45
Chytridiomycota...45
Cladonia...123
Cladonia macilenta...127
Cladoniaceae...127
Cladosporiaceae...101, 102
Cladosporium...101
Cladosporium fulvum...104
Cladosporium herbarum...101-102
Cladosporium paeoniae...103
Clathrus...216
Clathrus archeri...218-219
Clathrus ruber...218
Clavaria botrytis...214
Clavaria flava...215
Clavaria formosa...214-215
Clavaria stricta...216
Clavariadelphaceae...213
Clavariadelphus...213

Clavariadelphus pistillaris...213-214
Claviceps...87
Claviceps purpurea...14, 87-88
Clavicipitaceae...87
Clinoconidium...276
Clitocybe rivulosa...178
Clitopilus...18
Colletotrichum...12, 98
Colletotrichum lindemuthianum...12, 98, 99
Collybia dryophila...176
Collybia fusipes...177
Coniothyriaceae...113, 114
Coniothyrium concentricum...12, 13, 113-114
Coniothyrium minitans...114, 115
Coprinellus disseminatus...166
Coprinellus micaceus...167
Coprinopsis atramentaria...167-168
Coprinopsis picacea...168-169
Coprinus...148
Coprinus atramentarius...17, 167
Coprinus comatus...154
Coprinus disseminatus...166
Coprinus micaceus...167
Coprinus picaceus...168
Cordyceps...87
Cordyceps militaris...96
Cordycipitaceae...87, 96
Coriolus versicolor...229
Cortinariaceae...163
Cortinarius purpurascens...163
Craterellus...222
Craterellus cornucopioides...223
Cronartiaceae...271
Cronartium ribicola...271-272
Cumminsella...15
Cumminsella mirabilissima...263-264
Cumminsella sanguinea...263
Cyanoboletus pulverulentus...197-198
Cyathus olla...193
Cyathus striatus...193
Cylindrocarpon heteronema...89

D

Dacrymyces...249
Dacrymycetaceae...249
Dacrymycetales...10, 248, 249
Dacrymycetes...148, 248

Daedalea...224
Daedalea quercina...231-232
Davidiellaceae...101, 103
Debaryomycetaceae...50
Dermateaceae...59
Diaporthe...99
Diaporthales...99
Dicellomyces...276
Dichocladosporium...101
Dichocladosporium chlorocephalum...103
Didymella...103
Didymella pinodes...110-111
Didymosphaeriaceae...113, 114
Diplocarpon rosae...74
Diplocystidiaceae...206
Discina gigas...141-142
Discinaceae...134, 141, 142
Disciotis...17
Dothideomycetes...49, 101, 103, 111, 120
Dothideomycetidae...103, 111
Drepanopezizaceae...59, 74
Dryophila aurivella...189
Dryophila squarrosa...188
Dumontinia...60
Dumontinia tuberosa...85-86

E

Elsinoaceae...112
Elsinoë...111
Elsinoë rosarum...111-113
Endostigme inaequalis... 121
Entoloma...18
Entomophthoromycetes...47
Entyloma...275
Entyloma dahliae...275-276
Entylomataceae...276
Entylomatales...275-276
Erysiphaceae...15, 59, 60, 62, 65, 68, 69, 70, 72, 73
Erysiphe...60
Erysiphe adunca var. *adunca*...72
Erysiphe alphitoides...70-72
Erysiphe graminis...69
Erysiphe hypophylla...72
Erysiphe necator...69-70
Erysiphe orontii...62
Eurotiales...11, 12, 57, 58
Eurotiomycetes... 56

Evernia...123
Evernia prunastri...124-125
Exidia...219
Exidia auricula...219
Exidia glandulosa...10, 220-221
Exidia truncata...220
Exidiaceae...10
Exobasidiaceae...276
Exobasidiales...275-276
Exobasidiomycetes...275
Exobasidium...276
Exobasidium vaccinii... 276
Exobasidium vaccinii var. *vitis-idaeae*...276

F

Fistulina hepatica...191-192
Flammulina velutipes...18, 173
Fomes...224
Fomes annosus...235
Fomes fomentarius...225-226
Fomes marginatus...233
Fomitopsidaceae...231-233
Fomitopsis...224
Fomitopsis betulina...233-234
Fomitopsis pinicola...232-233
Fulgensia...132
Fuligo septica...23, 24-25
Fulvia...103
Fulvia fulva...104
Fungi...23, 45
Fusarium...91, 92, 96
Fusarium caeruleum...91
Fusarium culmorum...96
Fusarium graminearum...95-96
Fusarium oxysporum...17, 91, 92, 93
Fusarium oxysporum f. sp. *gerberae*...91
Fusarium oxysporum f. sp. *gladioli*...91
Fusarium oxysporum f. sp. *lycopersici*...91
Fusarium oxysporum f. sp. *opuntiarum*...91
Fusarium oxysporum f. sp. *tulipae*...91, 93-95
Fusarium proliferatum...91
Fusarium solani...91
Fusarium verticillioides...91
Fusicladium cerasi...122
Fusicladium dendriticum...121

Fusicladium pyrorum...122

G

Ganoderma...224

Ganoderma applanatum...227-228

Ganoderma lucidum...18, 226-227

Geastraceae...211, 212

Geastrales...148, 210-212

Geastrum...210

Geastrum fimbriatum...211

Geastrum hygrometricum...206

Geastrum quadrifidum...211-212

Geastrum sessile...211

Geastrum triplex...212

Geophila fascicularis...186

Gibberella fujikuroi...17

Gibberella zeae...95-96

Globisporangium...28

Globisporangium debaryanum...28-30

Glomerellaceae...99

Glomerellales...87, 98-99

Gnomonia...12, 99

Gnomonia juglandis...99

Gnomonia leptostyla...12, 14, 99

Gnomoniaceae...99

Gomphaceae...214-216

Gomphales...148, 213-216

Grifola frondosa...18

Grifola umbellata...228

Guepinopsis...249

Gymnopus dryophilus...176-177

Gymnopus fusipes...177

Gymnosporangiaceae...265

Gymnosporangium...15

Gymnosporangium sabinae...264-267

Gyromitra...17

Gyromitra esculenta...17, 140, 141

Gyromitra gigas...141

H

Handkea excipuliformis...182

Helotiales...59-86

Helvella...17, 138

Helvella acetabulum...138, 139

Helvella crispa...139

Helvellaceae...134, 138, 139

Hericiaceae...234, 236

Hericium...234, 236

Hericium coralloides...236

Hericium erinaceus...18

Heterobasidion annosum...235-236

Hyaloperonospora brassicae...41-42

Hydnaceae...222-223

Hydnangiaceae...169, 170

Hydnum...222

Hydnum imbricatum...248

Hydnum repandum...223-224

Hygrocybe...18

Hygrocybe conica...171-172

Hygrophoraceae...170, 171

Hygrophorus pustulatus...170-171

Hymenochaetaceae...209

Hymenochaete...209

Hymenopellis radicata...174

Hypholoma...18

Hypholoma fasciculare...186-187

Hypholoma lateritium...187

Hypholoma sublateritium...187

Hypocrea...87

Hypocreaceae...87, 88

Hypocreales...87, 88, 89, 91, 95, 96

Hypocreomycetidae...87

Hypoxylon...100

I

Incertae sedis...191, 192, 193, 194, 221,

248, 273

Inocybaceae...164, 165,

Inocybe erubescens...164

Inocybe fastigiata...165

Inocybe maculata...165

Inocybe rimosa...165

Inonotus hispidus...209-210

Inosperma erubescens...164

Inosperma maculatum...165

Isariopsis griseola...12, 105

L

Laccaria amethystina...169-170

Laccaria laccata...170

Lactarius...18, 234

Lactarius deliciosus...239-240

Lactarius lignyotus...240

Lactarius piperatus...236

Lactarius rufus...240-241

Lactarius torminosus...241-242
Lactarius vellereus...237
Lactarius volemus...238
Lactifluus piperatus...236-237
Lactifluus vellereus...237-238
Lactifluus volemus...238-239
Laetiporaceae...230
Laetiporus sulphureus...230-231
Langermannia gigantea...181
Lecanora...123
Lecanorales...123, 124, 125, 126, 127
Lecanoromycetes...56, 123
Leccinellum pseudoscabrum...203-204
Leccinum aurantiacum...203
Leccinum carpini...203
Legaliana badia...134-135
Lentinula edodes...18, 175-176
Lentinus edodes...175
Leotiomycetes...56, 59
Leotiomycetidae...59
Lepiota procera...155
Lepista nuda...194
Leptosphaeria maculans...119-120
Leptosphaeriaceae...113, 119
Leveillula cucurbitacearum...62
Liceida...25
Lobaria pulmonaria...130-131
Lobariaceae...131
Lycogala epidendrum...23, 25
Lycoperdaceae...180-184
Lycoperdon echinatum...184-185
Lycoperdon excipuliforme...182-183
Lycoperdon gemmatum...183
Lycoperdon giganteum...181
Lycoperdon perlatum...183-184
Lycoperdon pyriforme...184
Lycoperdon utriforme...181

M

Macrolepiota procera...154-155
Macrolepiota rhacodes...156
Marasmiaceae...178
Marasmius alliaceus...178
Marasmius oreades...178-179
Marssonina juglandis...99
Marssonina rosae...74
Melampsora lini...272-273
Melampsoraceae...273
Meripilaceae...230

Meripilus giganteus...230
Merulius lacrymans...205
Meyerozyma...50
Meyerozyma guilliermondii...50-51
Microbotryales...273
Microbotryomycetes...273
Microsphaera...14, 60
Microsphaera alphitoides...72
Microsphaera hypophylla...72
Molliardiomyces eucoccinea...139
Monilia fructigena...75
Monilia laxa...76
Monilia linhartiana...79
Monilinia...13, 60
Monilinia fructigena...12, 16, 74-76
Monilinia laxa...76-78
Monilinia linhartiana...78-79
Morchella esculenta...142-143
Morchellaceae...134, 142
Mucidula mucida...174-175
Mucor...11, 47, 48
Mucor mucedo...48
Mucor racemosus...48
Mucoraceae...48
Mucorales...11, 47, 48
Mucoromycetes...47
Mutinus caninus...217
Mycena...18
Mycena pura...185-186
Mycenaceae...185
Mycetozoa...23
Mycosarcoma maydis...280-282
Mycosphaerella...103
Mycosphaerella fragariae...109
Mycosphaerella pinodes...111
Mycosphaerella pyri...108-109
Mycosphaerellaceae...104-107, 109, 111
Mycosphaerellales...103-107, 109, 111
Mycovellosiella fulva...104
Myriangiales...111, 112
Myriangium...111
Myriostoma...210
Myriostoma coliforme...212-213
Myxomycota...23

N

Naematoloma fasciculare...186
Nectria...87
Nectria cinnabarina...90-91

Nectria galligena...89
Nectriaceae...87, 89, 91, 95
Neoboletus erythropus...198
Neocamarosporiaceae...113
Neocamarosporium betae...118-119
Neonectria...89
Neonectria ditissima...89-90
Niesslia...87

O

Oidiopsis...59, 60
Oidium...59, 60, 62, 63, 68, 72
Oidium farinosum...62
Oidium fragariae...68
Oidium leucoconium...65
Oidium monilioides...69
Oidium quercinum...72
Oidium tuckeri...70
Olpidium brassicae...45
Omphalotaceae...175-178
Omphalotus olearius...18
Oomycetes...13, 28
Oomycota...13, 26, 28
Ophiognomonia leptostyla...99-100
Otidea onotica...137, 138
Otideaaceae...137, 138
Oudemansiella mucida...174
Oudemansiella radicata...174
Ovulariopsis...59, 60, 73

P

Panaeolus semiovatus...192-193
Paraphaeosphaeria minitans...114-115
Parmelia furfuracea...125
Parmeliaceae...124, 125, 126
Passalora fulva...104
Paxillaceae...194, 207
Paxillus...18, 208
Paxillus involutus...207-208
Peltigera canina...130, 131-132
Peltigeraceae...132
Peltigerales...123, 130-132
Penicillium...11, 12, 18, 19, 57
Penicillium camemberti...17
Penicillium chrysogenum...18, 57, 58
Penicillium expansum...17, 57, 58-59
Penicillium griseofulvum...18
Penicillium notatum...58
Penicillium roqueforti...17

Peronospora...11, 28
Peronospora brassicae...41
Peronospora cubensis...42
Peronospora destructor...37-38
Peronospora effusa...38
Peronospora farinosa f. sp. *betae*...39-40
Peronospora farinosa f.sp. *spinaciae*...38, 39
Peronospora hyoscyami f. sp. *tabacina*...40, 41
Peronospora nicotianae...41
Peronospora schachtii...39
Peronospora tabacina...41
Peronosporaceae...15, 30, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43
Peronosporales...28-30, 32, 34-39, 41-43
Peronosporae...28
Peziza...14, 17
Peziza alutacea...136
Peziza aurantia...136
Peziza badia...134
Peziza cerea...135-136
Peziza coccinea...139
Pezizaceae...134, 135, 136
Pezizales...134-142, 144-146
Pezizomycetes...56, 134
Pezizomycotina...49, 56, 59, 103, 111, 120
Phaeosphaeriaceae...60, 113
Phallaceae...216-218
Phallales...216-218
Phallomycetidae...210, 213, 216
Phallus...216
Phallus impudicus...216-217
Pholiota squarrosa...188-189
Phoma betae...118
Phoma brassicae...119
Phoma lingam...119
Phragmidiaceae...268
Phragmidium...15, 268
Phragmidium disciflorum...268
Phragmidium mucronatum...268-270
Phyllachoraceae...97
Phyllachorales...87, 97
Phyllactinia...60
Phyllactinia guttata...72-74
Physalacriaceae...172, 173, 174
Physarida...24
Physaridae...24
Physcia stellaris...128-129

Physciaceae...129
Phytophthora...28
Phytophthora cactorum...32-33
Phytophthora infestans...19, 30-32
Phytophthora infestans f. sp.
 lycopersici...32
Piptoporus betulinus...233
Plasmodiophora...26
Plasmodiophora brassicae...26-27
Plasmodiophorida...27, 28
Plasmodiophoridae...26, 27, 28
Plasmodiophoromycetes...26
Plasmodiophoromycota...26
Plasmopara...11, 28
Plasmopara halstedii...35-36
Plasmopara helianthi...36
Plasmopara viticola...33-35
Pleospora betae...118
Pleosporaceae...113, 115, 117, 118
Pleosporales...60, 113-120
Pleosporomycetidae...120
Pleurotaceae...179
Pleurotus...18, 148, 179, 180
Pleurotus ostreatus...18, 179-180
Pluteaceae...190
Pluteus bombycinus...190
Podosphaera...60
Podosphaera fuliginea...61-62
Podosphaera leucotricha...62-63
Podosphaera macularis...67-68
Podosphaera mors-uvae...63-64
Podosphaera pannosa...61, 64-67
Podosphaera tridactyla...68
Polyozellus...248
Polyporaceae...224-229
Polyporales...148, 224-234
Polyporus betulinus...233
Polyporus giganteus...230
Polyporus squamosus...224
Polyporus sulphureus...231
Polyporus umbellatus...228-229
Polystigma rubrum...14, 97-98
Polystigmia rubra...97
Protozoa...23
Psalliotia arvensis...149
Psalliotia bispora...151
Psalliotia campestris...152
Psathyrellaceae...166-168
Pseudevernia...123
Pseudevernia furfuracea...125-126

Pseudoboletus parasiticus...208
Pseudocercospora...103
Pseudocercospora griseola...104-106
Pseudohydnum...219
Pseudohydnum gelatinosum...221
Pseudoidium...59, 60
Pseudoperonospora...28
Pseudoperonospora cubensis...42-43
Pseudosperma rimosum...165-166
Puccinia...15, 251
Puccinia coronifera...260-261
Puccinia glumarum...260
Puccinia graminis...10, 255-258
Puccinia helianthi...262
Puccinia helianthi-mollis...262-263
Puccinia recondita...258-259
Puccinia sorghi...261-262
Puccinia striiformis...259-260
Puccinia trititica...259
Pucciniaceae...15, 251-256, 259, 260-263
Pucciniales...251-255, 259, 260-273
Pucciniomycetes...251-273
Pucciniomycotina...148, 250, 273
Pyronemataceae...136
Pythiaceae...29
Pythium debaryanum...29

R

Ramaria...213
Ramaria botrytis...214
Ramaria flava...215
Ramaria formosa...214-215
Ramaria stricta...216
Ramularia...103
Ramularia grevilleana...109-110
Ramularia tulasnei...109
Reticulariidae...25
Rhizocarpaceae...129, 130
Rhizocarpales...129, 130
Rhizocarpon...129
Rhizocarpon geographicum...129-130
Rhizopodaceae...48
Rhizopus...47
Rhizopus nigricans...48
Rhizopus stolonifer...11, 47-48
Rhodotorula...273
Rhodotorula mucilaginosa...274
Roestelia...264

Rubroboletus satanas...198-199
Russula...18, 234
Russula atropurpurea...242
Russula cyanoxantha...242-243
Russula emetica...243-244
Russula foetens...244
Russula lepida...245
Russula rosea...245
Russula vesca...245-246
Russula virescens...246-247
Russulaceae...234-246
Russulales...148, 234-247

S

Saccharomyces...50
Saccharomyces apiculatus...17
Saccharomyces cerevisiae...14, 17, 51-52
Saccharomyces cerevisiae var.
ellipsoideus...17
Saccharomycetaceae...51
Saccharomycetales...49, 50, 51
Saccharomycetes...49
Saccharomycotina...49
Saprolegniales...26
Sarcodon...248
Sarcodon imbricatum...248
Sarcodon squamosus...248
Sarcoscypha coccinea...139, 140
Sarcoscyphaceae...140
Sarcosphaera...17
Schizophyllaceae...186
Schizophyllum commune...186
Scleroderma citrinum...208-209
Scleroderma verrucosum...209
Sclerodermataceae...194, 208, 209
Sclerotinia...60
Sclerotinia sclerotiorum...14, 84-85, 115
Sclerotinia trifoliorum...115
Sclerotiniaceae...59, 60, 75, 76, 79, 80,
81, 83, 84, 86
Septoria...103
Septoria lycopersici...12, 13, 107-108
Septoria pyricola...108-109
Serpula lacrymans...205-206
Serpulaceae...205
Sordariomycetes...56, 87
Sordariomycetidae...87
Sorodiscus...26
Sparassidaceae...234

Sparassis crispa...234
Sparassis ramosa...234
Sphacelia segetum...87, 88
Sphaceloma rosarum...111
Sphaerotheca...14, 60
Sphaerotheca fuliginea...
Sphaerotheca macularis...68
Sphaerotheca mors-uvae...63
Sphaerotheca pannosa var. *rosae*...65
Spongospora...26
Spongospora subterranea...26, 27-28
Sporidiobolaceae...273, 274
Sporidiobolales...273, 274
Sporidiobolus...273
Stemonitida...24
Stemonitidae...24
Stemonitis fusca...23, 24
Stereaceae...234, 247
Stereum hirsutum...247
Strobilomyces strobilaceus...199-200
Stropharia aeruginosa...190
Strophariaceae...186-190
Suillaceae...194, 204
Suillus luteus...204-205
Synchytriaceae...46
Synchytrium endobioticum...45, 46-47

T

Taphrina...14, 52
Taphrina aurea...55, 56
Taphrina bullata...56
Taphrina carpini...56
Taphrina cerasi...56
Taphrina caerulescens...55
Taphrina deformans...52-53
Taphrina populina...55-56
Taphrina pruni...53-54, 55
Taphrinaceae...52, 53, 54, 55
Taphrinales...13, 52, 53, 54, 55
Taphrinomycetes... 52
Taphrinomycotina...49
Teloschistaceae...133
Teloschistales...123, 132, 133
Teloschistes...132
Thaxterogaster purpurascens...163, 164
Thelephora...248
Thelephoraceae...247
Thelephorales...247, 248
Tilletia...277, 278

Tilletia caries...278
Tilletia controversa...279
Tilletia foetida...278, 279
Tilletia intermedia...278
Tilletia laevis...277-278
Tilletia nanifica ...279
Tilletia triticoidea...278
Tilletiaceae...278, 279
Tilletiales...275, 277, 278, 279
Tilletiopsis...275
Trametes versicolor...18, 229-230
Tranzschelia...15
Tranzschelia pruni-spinosae...267-268
Tranzscheliaceae...267
Tremella...250
Tremella lutescens...250
Tremella mesenterica...250
Tremellaceae...250
Tremellales...10, 250
Tremellomycetes...148, 250
Trichia varia...23, 24
Trichiida...24
Trichiidae...24
Trichoderma...43, 89, 205
Trichoderma harzianum...205
Trichoderma viride...18, 88-89
Tricholoma...18
Trichosporon...250
Tuber...134, 143
Tuber aestivum...9, 143, 144, 145
Tuber magnatum...143, 146, 147
Tuber melanosporum...143, 145, 146
Tuberaceae...134, 144, 145, 146
Tubercularia vulgaris...90, 91
Tylopilus...18

U

Uncinula...60
Uncinula necator...70
Uncinula salicis...72
Urocystales...279
Uromyces...15, 251
Uromyces appendiculatus...251-252
Uromyces betae...253-254
Uromyces beticola...253
Uromyces caryophyllinus...255
Uromyces dianthi...254-255
Uromyces pisi...253
Uromyces pisi-sativi...252-253

Usnea...123
Usnea barbata...126, 127
Ustilaginaceae...280, 282
Ustilaginales...279, 280, 282, 283
Ustilaginomycetes...275, 279
Ustilaginomycotina...148, 275
Ustilago...279
Ustilago avenae...10, 279-280
Ustilago maydis...282
Ustilago nuda...282-283
Ustilago tritici...282
Ustilago zaeae...17

V

Venturia...14, 120
Venturia cerasi...122
Venturia inaequalis...120-121, 122
Venturia pyrina...121-122
Venturiaceae...121, 122
Venturiales...120-122
Verpa...17
Volvarella bombycina...190-191
Volvarella volvacea...18

W

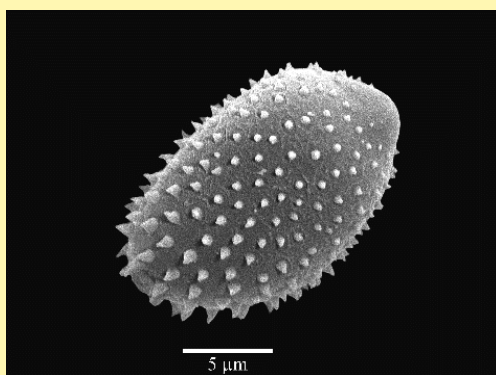
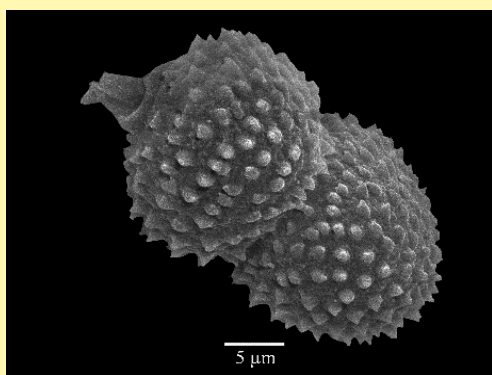
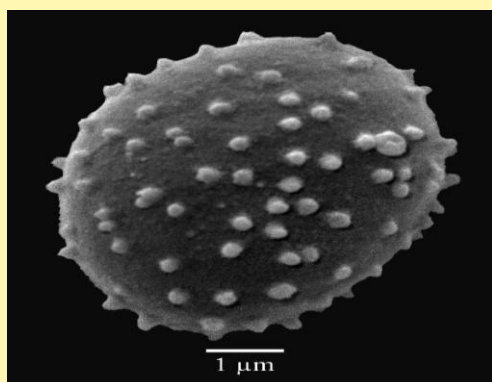
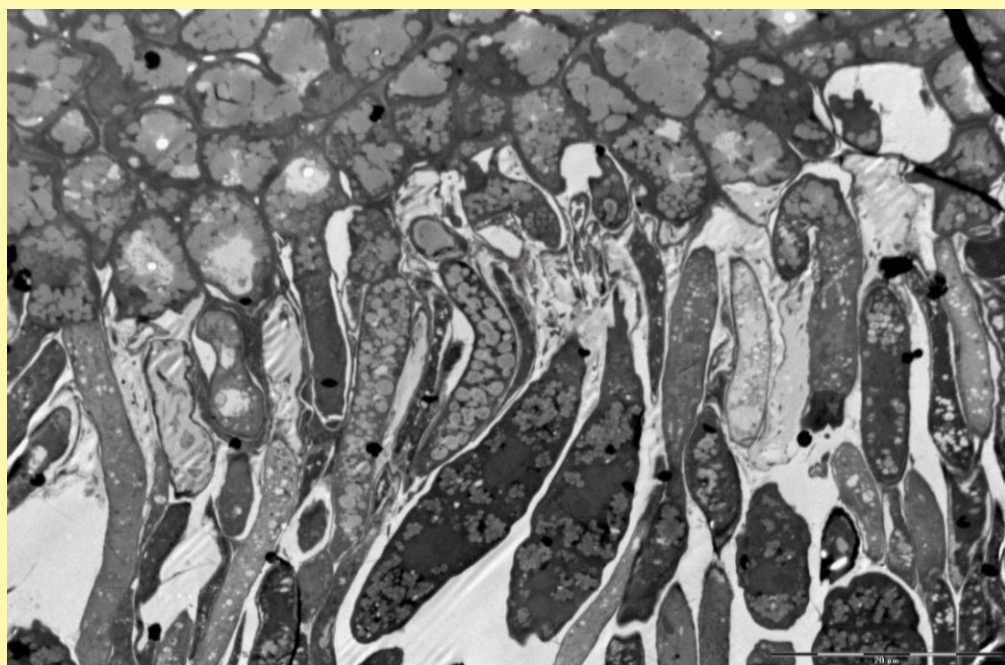
Woronina...26

X

Xanthoria...132
Xanthoria parietina...132, 133
Xerocomellus chrysenteron...200-201
Xerocomellus porosporus...201
Xerocomellus pruinatus...201-202
Xerocomus subtomentosus...202-203
Xerula radicata...174
Xylaria...100
Xylaria longipes...100
Xylaria polymorpha...101
Xylariales...87, 100-101
Xylariomycetidae...87

Z

Zygomycota...13, 16, 45, 47



ISBN: 978-606-37-1847-2